

**INDICADORES DE PRODUCCIÓN, COSECHA Y POSTCOSECHA EN  
PIÑA (*Ananas comosus*, var. *Comosus*) HÍBRIDO MD-2 EN FINCA  
EXPORTACIONES NORTEÑAS, RIO CUARTO DE GRECIA, 2016.**

**GUSTAVO PEREIRA ARGUEDAS**

Trabajo final de graduación presentado a la Escuela de Agronomía como  
requisito parcial para optar al grado de Licenciatura en Ingeniería en  
Agronomía

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA  
SEDE REGIONAL SAN CARLOS**

**2016**

**INDICADORES DE PRODUCCIÓN, COSECHA Y POSTCOSECHA EN  
PIÑA (*Ananas comosus*, var. *Comosus*) HÍBRIDO MD-2 EN FINCA  
EXPORTACIONES NORTEÑAS, RIO CUARTO DE GRECIA, 2016.**

**GUSTAVO PEREIRA ARGUEDAS**

**Aprobado por los miembros del Tribunal Evaluador:**

Ing. Agr. Zulay Castro Jiménez, MGA.



---

Asesora principal

Ing. Fo. Ana Marlen Camacho Calvo. M. Sc.



---

Jurado

Ing. Agr. Zulay Castro Jiménez, MGA.



---

Coordinadora Trabajos Finales  
de Graduación

Ing. Agr. Luis Alberto Camero Rey, MSc.



---

Director Escuela de Agronomía

**2016**

## DEDICATORIA

A Dios por iluminar mi camino y no dejar que perdiera la fe en mis metas, objetivos profesionales y personales.

A mis padres por ser los que impulsan mí día a día, fuente de inspiración, perseverancia y esfuerzo.

A mi familia por creer en mí y no perder la fe durante éste camino tan difícil y lleno de obstáculos.

A mis amigos por estar presentes a lo largo de mi carrera, en los buenos momentos y aún más en los más difíciles.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi asesora, Ingeniera Zulay Castro por ser mi guía en este largo camino, transmitir su conocimiento y mantener la serenidad durante el desarrollo de mi trabajo.

A la empresa Exportaciones Norteñas por darme la oportunidad de desarrollar mi trabajo, por el apoyo y el interés demostrado en el cumplimiento de objetivos. Al personal de campo, planta de empaque y operadores de maquinaria por su ayuda en la toma de información.

A Max Mora, Francisco Granados y Maryelis Ruiz por su ayuda en la búsqueda de información y apoyo durante el periodo de investigación de mi trabajo.

A mis queridos amigos Fernán Paniagua, Rony Vargas, Johan Murillo, José Javier Rojas y Kevin Salazar por su ayuda y transmisión de conocimientos durante el desarrollo de mi trabajo final de graduación.



# TABLA DE CONTENIDO

<b>TABLA DE CONTENIDO.....</b>	<b>v</b>
<b>TABLA DE FIGURAS .....</b>	<b>xi</b>
<b>LISTA DE CUADROS.....</b>	<b>xxiii</b>
<b>LISTA DE CUADROS ANEXO .....</b>	<b>xxxvii</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>xxxix</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xl</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Justificación .....	2
1.2 Objetivo General.....	3
1.3 Objetivos Específicos .....	3
<b>2. REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	<b>4</b>
2.1 Origen y taxonomía de la piña .....	4
2.2 Descripción botánica .....	4
2.3 Híbrido 73-114 (Híbrido MD-2).....	5
2.4 Manejo del cultivo de piña .....	6
2.5 Preparación del terreno .....	6
2.6 Clasificación de la semilla.....	7
2.7 Siembra .....	8
2.8 Control de malezas .....	9

2.9	Manejo fitosanitario.....	9
2.10	Fertilización.....	11
2.11	Inducción floral.....	13
2.12	Floración y desarrollo del fruto.....	13
2.13	Maduración del fruto .....	14
	2.13.1 Maduración artificial.....	15
2.14	Características de calidad de la fruta.....	15
2.15	Aspectos externos de la fruta .....	16
2.16	Aspectos internos de la fruta .....	18
2.17	Indicadores de cosecha.....	19
2.18	Cosecha.....	20
2.19	Manejo postcosecha .....	20
2.20	Acarreo de la fruta (campo-planta empaque) .....	21
2.21	Arribo de la fruta a la planta empacadora .....	21
2.22	Descarga y lavado de la fruta .....	22
2.23	Selección .....	22
2.24	Refuerzo con fungicida en pedúnculo y corona.....	23
2.25	Aplicación de cera protectora y fungicida .....	23
2.26	Secado.....	23
2.27	Clasificación y empaque.....	24

2.28	Encolillado .....	25
2.29	Paletizado .....	25
2.30	Enfriamiento.....	25
<b>3.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>27</b>
3.1	Localización del estudio.....	27
3.2	Período de evaluación .....	27
3.3	Universo de estudio .....	28
3.4	Procedimientos de observación.....	28
3.5	Fuentes de información .....	28
3.5.1	Etapa 1. Establecimiento de plantación.....	28
3.5.2	Etapa 2. Desarrollo de plantación.....	29
3.5.3	Etapa 3. Floración-fruta .....	29
3.5.4	Etapa 4. Cosecha .....	29
3.5.5	Etapa 5. Labores postcosecha .....	29
3.6	Toma de datos .....	30
3.7	Análisis de los datos .....	30
3.8	Presentación de los resultados.....	31
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>34</b>
4.1	Generalidades .....	34
4.2	Descripción por etapa de análisis .....	38

4.2.1 Etapa I. Establecimiento de plantación.....	38
4.2.1.1 Control de Mosca del establo y Tecla (trampeo).....	38
4.2.1.2 Control químico de Mosca del establo .....	42
4.2.1.3 Aplicación de Fosforín®.....	45
4.2.1.4 Subsulado .....	47
4.2.1.5 Rastreado.....	49
4.2.1.6 Encamado .....	51
4.2.1.7 Labores con pala carrilera.....	53
4.2.1.8 Control de malezas pre siembra .....	54
4.2.1.9 Colocación de cobertura de suelo .....	56
4.2.1.10 Deshija .....	60
4.2.1.11 Selección y clasificación de semilla .....	62
4.2.1.12 Siembra.....	66
4.2.1.13 Resiembra.....	70
4.2.2 Etapa 2. Desarrollo de la plantación .....	72
4.2.2.1 Control químico de malezas pre forzamiento.....	72
4.2.2.2 Fertilización de inicio .....	76
4.2.2.3 Servicios técnicos de campo.....	79
4.2.2.4 Control de enfermedades.....	83
4.2.2.5 Fertilización foliar pre forzamiento .....	91

4.2.2.6	Control manual de malezas.....	101
4.2.2.7	Control de hormigas .....	103
4.2.2.8	Control de roedores.....	105
4.2.3	Etapa 3. Floración – Fruta .....	107
4.2.3.1	Inducción floral (Forzamiento) .....	107
4.2.3.2	Desbractea .....	112
4.2.3.3	Servicios técnicos de campo.....	114
4.2.3.4	Fertilización foliar post forzamiento .....	123
4.2.3.5	Control de roedores.....	131
4.2.3.6	Control de hormigas .....	131
4.2.3.7	Control de insectos plaga.....	132
4.2.3.8	Control manual de malezas.....	139
4.2.3.9	Protección química de fruta.....	139
4.2.3.10	Desverdizado (maduración) .....	144
4.2.4	Etapa 4. Cosecha .....	149
4.2.4.1	Chapia de plantación cosechada .....	155
4.2.4.2	Chapia de plantación (despunte) .....	156
4.2.5	Etapa 5. Labores postcosecha .....	157
4.2.5.1	Recibo y limpieza de fruta .....	158
4.2.5.2	Selección y descarte de fruta .....	161

4.2.5.3	Preparación y aspersión de barrera protectora .....	165
4.2.5.4	Acondicionamiento, armado y despacho de cajas para empaque .....	168
4.2.5.5	Embalaje .....	171
4.2.5.6	Paletizado, identificación y disminución de temperatura.....	173
4.2.5.7	Despacho de fruta empacada .....	179
<b>5.</b>	<b>RESUMEN DE RESULTADOS .....</b>	<b>181</b>
<b>6.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>193</b>
<b>7.</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>196</b>
<b>8.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>197</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>203</b>

## TABLA DE FIGURAS

Figura	Título	Página
1.	Distribución e identificación de las partes de la planta de piña ( <i>Ananas comosus</i> ) híbrido MD-2.	5
2.	Brazo del equipo aspersor utilizado en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	34
3.	Tractor Landini Land Power halando el quipo aspersor tipo “boom” utilizado en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	35
4.	Condición de los caminos dentro de la plantación con un flujo constante de maquinaria en época lluviosa en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	36
5.	Tractor con tanqueta en labor de abastecimiento a equipo aspersor “tipo boom” al finalizar descarga en campo en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	36
6.	Mezclado de productos en tanqueta para abastecimiento de aspersor en campo en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	37
7.	Bolsa trampa para control de Tecla colocada en bordes de áreas boscosas (A); Bolsa utilizada para el control de Tecla ( <i>Strymon basilides</i> ) (B); Bolsa trampa para control de Tecla colocada a orilla de caminos principales de la plantación (C), en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	39
8.	Adulto de Tecla ( <i>Strymon basilides</i> ) sobre brácteas del fruto de piña ( <i>Ananas comosus</i> , var. <i>Comosus</i> ) en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	39

9. Daño provocado por las larvas de Tecla (*Strymon basilides*) en el fruto de piña (*Ananas comosus*, var. *Comosus*) híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016. 40
10. Bolsa utilizada para el control de Mosca del establo (*Stomoxys calcitrans*) (A); Bolsas para trampeo de *Stomoxys* dentro del terreno preparado (B); Bolas trampa para Mosca del establo sobre bordes de camino (C), en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016. 41
11. Pupas de Mosca del establo (A); Larvas de Mosca del establo (*Stomoxys calcitrans*) sobre rastrojo en descomposición (B); Acercamiento a larva del *Stomoxys* para observar espiráculos (C), en el cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016. 43
12. Implemento utilizado para el subsolado (A) y Tractor durante el subsolado (B) en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016. 48
13. Implemento utilizado para el rastreado (A), tractor halando la rastra (B) y Área rastreada lista para dar inicio al encamado (C) en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016. 50
14. Encamadora de dos cuerpos (A); Preparación del encamado (B); Área con encamado finalizado (C) en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016. 51
15. Tierra depositada entre camas y sobre ellas producto de la construcción de drenajes en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016. 53



16. Área de terreno con tratamiento químico pre siembra en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016. 55
17. Colocación de plástico sobre terreno encamado (A); Canales principales con suelo descubierto para evitar problemas de obstrucción del flujo de agua (B) y Área de terreno cuando la colocación de plástico ha finalizado (C) en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016. 57
18. Saco con estacas utilizadas en la colocación de plásticos sobre terreno encamado (A); Estacas colocadas sobre cobertura de suelo (B), en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016. 58
19. Protuberancia en forma de gancho para sujetar y tensar el plástico en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016. 58
20. Acondicionamiento de hijos cosechados sobre borde de plantación (A); Recolección de hijos sobre borde de plantación (B); Grupo de cinco hijos en bordes de plantación (C), en el cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016. 61
21. Colocación de hijos sobre banda de transporte (A); Transporte de semilla hacia área de selección (B), en el cultivo piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016. 63
22. Personal encargado del proceso de clasificación de hijos de piña híbrido MD-2 (A); Fosas donde se almacenan los hijos luego de la selección y clasificación por rango de peso (B), en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016. 64

23. Extracción y transporte de semilla de piña híbrido MD-2 de los cajones de almacenamiento hacia carreta para acarreo a campo (A); Paso de hijos seleccionados y clasificados por cascada para desinfección (B); Retorno de la solución aplicada para desinfección de material vegetal (C); Imagen completa del sistema de desinfección de semilla (D), en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016. 65
24. Descarga de material vegetal en campo (A); Siembra de plantación (B) en el cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016. 67
25. Distribución de los bloques en el Lote 213 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016 (A); vista satelital de la distribución de los bloques de siembra (B). 68
26. Halado para extracción de la planta (A); inspección de raíces (B) e inspección de hojas bajas (C), para el muestreo de raíces para plagas y enfermedades en el desarrollo de la plantación de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016. 82
27. Equipo de aspersión empleado en la aplicación de fungicidas durante el desarrollo de la plantación de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016. 84
28. Equipo de aspersión utilizado para la aplicación de fertilización foliar durante el desarrollo de la plantación de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016. 91
29. Personal en control manual de malezas (A); malezas arrojadas sobre camino para ser destruidas con el paso de la maquinaria (B), durante el desarrollo de la plantación de piña

híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	102
30. Diferenciación del meristemo apical de crecimiento vegetativo a crecimiento floral producto de la inducción con etileno en el cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	108
31. Cálculo del promedio de peso de las plantas de un bloque de siembra para la inducción floral en el cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	109
32. Introducción y presión del tubo sobre las brácteas de la fruta (A); retiro del tubo introducido sobre la fruta (B); revisión de la efectividad de la desbractea en fruta (C), a las diez semanas después de la fuerza en el cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	113
33. Personal en desbractea a las diez semanas después de la fuerza en el cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	113
34. Cálculo realizado para determinar la cantidad de plantas a muestrear en un bloque de siembra de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia.	115
35. Planta a muestrear extraída del campo de cultivo (A); Corte de una porción de la parte baja del tallo de la planta (B); Ubicación del puñal para realizar el corte transversal en el tallo de la planta (C); Corte profundo para realizar la observación del meristemo floral (D); Diferenciación del meristemo de crecimiento vegetativo a floral 16 días después de la fuerza (E); Planta dejada en campo luego del muestreo	

- de meristemo (F), en el cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016. 116
36. Corte realizado para la observación de la diferenciación del meristemo apical durante el muestreo de meristemos (A); Meristemo con forma de “tetilla” que muestra el éxito de la aplicación (B), en una plantación de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016. 117
37. Plantas muestreadas luego de la observación de la diferenciación del meristemo apical en una plantación de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016. 118
38. Ubicación de la planta con fruta a muestrear (A); Proceso de observación durante el muestreo de plagas en fruta (B); Toma de datos obtenidos durante el muestreo de plagas en fruta (C), en el cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia. 121
39. Fruta observada con presencia de cochinilla durante el muestreo de plagas en el cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia. 122
40. Corte de cáscara en la fruta (A); Plano horizontal de la fruta con líneas divisorias representando los tres tercios de la fruta (B); Escala de coloración interna de la fruta (C); Porción de pulpa y bolsa para extracción de jugo utilizada para medición de °Brix (D), en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016. 145
41. Técnica para sujetar la fruta de su corona (A); Fuerza aplicada en dirección al suelo para provocar el quiebre del pedúnculo (B); Quiebre del pedúnculo en la base de la fruta durante la

- cosecha de piña híbrido MD-2 (C), en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016. 149
42. \. Ingreso del tractor con carreta para iniciar la carga y acondicionamiento de fruta en los bins (A); Enganche de la cosechadora sobre los pines de la carreta (B); Tractor movilizand o la cosechadora (C); Carreta con bins utilizados para el transporte de fruta durante la cosecha, en Finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016 150
43. Colocación de fruta cosechada sobre banda transportadora de la cosechadora (A); Acondicionamiento de fruta en los bins de la carreta (B), durante la cosecha de piña híbrido MD-2 en Finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016. 151
44. Colaboradores ubicados cada dos camas para realizar la cosecha (A); Fruta de los bordes de plantación colocada en grupos (B), durante la cosecha de piña híbrido MD-2 en Finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016. 151
45. Boleta para despacho de bins con fruta desde el campo hacia planta de empaque en Finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016. 152
46. Plantación cosechada luego de la chapia en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016. 156
47. Pedúnculo de la planta luego de la cosecha de fruta (A); Plantación luego de la labor de despunte (B), en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016. 157
48. Descarga de bins con fruta procedente de la cosecha (A); Acondicionamiento de bins en estivas de cuatro en el patio

- de la planta de empaque (B), en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016. 158
49. Bines colocados en el elevador para ser sumergidos en la pila de lavado (A); Bines sumergidos en pila de lavado (B); Piña flotando y saliendo del bin debido a menor densidad que el agua (C), en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016. 159
50. Colaborador en labor de movilización de fruta en pila de lavado hacia banda transportadora (A); Chorros de agua a presión que ayudan a la movilización de la fruta de la pila de lavado hacia la banda transportadora (B), en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016. 160
51. Personal en acondicionamiento de fruta proveniente de la pila de lavado (A); Distribución de la fruta acomodada sobre los rodillos de la banda transportadora (B); Colaboradores en selección y descarte de fruta (C), en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016. 162
52. Personal cortando corona de fruta producto del descarte (A); Colaboradores cargando fruta sin corona en cajas destinadas para jugo o proceso (B); Cajas con capacidad para 421 Kg de fruta destinada para jugo o proceso (C); Acarreo de fruta para ser vaciada en carreta del comprador (D); Fruta en carreta del comprador (E), en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016. 163
53. Picado de corona para venta como suplemento alimenticio de ganado vacuno (A); Vagoneta con capacidad para 13,5 m<sup>3</sup> de corona picada (B); Corona producto de fruta descartada durante el proceso de selección (C); Carreta para acarreo de

- corona desde planta de empaque hacia plantel de selección (D), en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016. 164
54. Fruta de gran tamaño destinada para venta en mercado nacional a la espera de ser contabilizada y cargada en el camión del comprador en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016. 165
55. Equipo de mezclado para aplicación de barrera protectora sobre cáscara de fruta (A); Instrumento para medición de pH de disolución protectora (B); Refractómetro y equipo de calibrado para medición de °Brix (C); Sistema de cascada para aplicación de cera en cáscara de fruta (D); Sistema de flujo de aire a presión para la remoción del líquido remanente en fruta producto del paso por sistema de cascada (E); Reflujo del sistema de aplicación de cera (F), Sistema de fumigación para corona (G), en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016. 167
56. Tarimas con láminas de cartón en bodega de materiales (A); Acondicionamiento de tarimas con láminas de cartón (B); Tarima con láminas de cartón en uso (C); Lámina de cartón (caja desarmada) (D), en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016. 168
57. Máquina utilizada en el armado de cajas para empaque (A); Proceso de armado de caja para empaque de fruta (B); Cajas armadas listas para ser enviadas al área de empaque de fruta (C), en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016. 169

58. Cajas sobre banda transportadora listas para ser despachadas al área de empaque (A); Ventanilla de despacho de cajas para zona de empaque de fruta (B); Sistema de transporte de cuatro líneas de rodillos para cajas vacías destinadas al área de empaque de fruta (C), en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016. 170
59. Vista panorámica del área de empaque (A); Sistema para pesado de fruta (asignación por calibre) (B); Entrada y caída de la fruta a las canastas de pesado (C); Salidas de fruta según calibre hacia líneas de empaque (D); Personal para operación y digitación de datos en el sizer (E); Interfaz para la introducción de datos en el sistema de pesado (F), en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016. 172
60. Operador acondicionando fruta en caja y colocación de separadores (A); Transporte de cajas llenas hacia zona de colocación de colillas y llenado de paleta (B); Colaborador en labor de Encolillado (C); Instrumento utilizado para la colocación de colillas sobre hojas de la corona de piña (D); Caja llena de fruta calibre siete con colillas colocadas lista para ser acomodada en la tarima (E), en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016. 173
61. Especificaciones para tarimas de la marca Chiquita con destino a Norte América (A); Especificaciones para tarimas de la marca Chiquita con destino a Europa (B), en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016. 174
62. Tarima de madera utilizada para el estivado de cajas con destino a mercado Norte Americano (A); Distribución de las cajas formando el primer piso de la tarima (B); Colaboradores en acomodo de cajas sobre tarima luego del embalaje y



- Encolillado (C); Colocación de laterales en la paleta (D); Amarre con fleje cada dos niveles en la paleta (E); Instrumentos para colocar fleje y grapas durante la labor de flejeado de paleta (F); Paleta de quince niveles lista para identificación (G), en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016. 175
63. Etiqueta utilizada para codificado de paletas (A); Cajas con etiquetas de codificado (B); Personal colocando etiqueta de calibre (C); Etiqueta utilizada para identificar el calibre de la paleta (D), en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016. 176
64. Etiqueta con código de barras utilizada en el marcado de cajas (A); Registro del colaborador en marcado de cajas (B); Etiqueta con nombre del puerto destino y etiqueta con sub etiquetas con códigos de barras (C); Costado de la paleta con etiquetas de identificación (D), en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016. 177
65. Túnel de enfriamiento (A); Equipo para la movilización de paletas durante los diferentes procesos dentro de la planta de empaque (B); Acondicionamiento de paletas dentro del túnel de enfriamiento (C); Cobertura de las paletas con lona para formar vacío (D); Vista interior del espacio entre paletas (E); Reguladores de temperatura para los túneles de enfriamiento (F); Registro de pre enfriamiento de paletas (G); Acondicionamiento de paletas dentro de cámara de frío (H), en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016. 178
66. Interfaz para la introducción de datos para el despacho de paletas (A); Contenedor vacío a espera de carga con paletas (B); Operador de montacargas en acomodo de paletas para

iniciar carga de contenedor (C); Montacargas en labor de acomodo de paletas dentro de contenedor (D); Termógrafos utilizados para el registro de la variación de temperatura durante el transporte de fruta (E); Información de los puertos de destino de fruta (F), en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

180

## LISTA DE CUADROS

Cuadro	Título	Página
1.	Escala en porcentaje de coloración amarillo para el parámetro decoloración de la cáscara del fruto de piña híbrido MD-2.	17
2.	Escala en porcentaje de translucidez para el parámetro de coloración interna del fruto de piña híbrido MD-2.	19
3.	Calibre, peso y cantidad de frutas por caja utilizada para la exportación de fruta fresca.	24
4.	Descripción del lugar donde fue realizado el estudio de Indicadores de producción, cosecha y postcosecha en un sistema de producción de piña ( <i>Ananas comosus</i> , var. Comosus) híbrido MD-2.	27
5.	Costo por hora para cada puesto de trabajo en el cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	32
6.	Costo de los insumos utilizados durante el manejo de la plantación y empaque de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	32
7.	Costo, mano de obra e insumos requeridos para el control de Mosca del establo y Tecla en el cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	42
8.	Productos utilizados para el control químico de Mosca del establo y su costo en el cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	44

9.	Costo, tiempo y combustible requerido para el control químico de Mosca del establo en el cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	44
10.	Resumen de los costos del control químico de Mosca del establo en el cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	45
11.	Costo y productos utilizados en la aplicación de Fosforín en el cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	46
12.	Costo, tiempo y combustible requerido para la aplicación de Fosforín en el cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	46
13.	Resumen de los costos requeridos para la labor de aplicación de Fosforín en el cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	47
14.	Costo, tiempo y combustible requerido para el subsolado en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	49
15.	Resumen de los costos requeridos para el subsolado en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	49
16.	Costo, tiempo y combustible requerido para el rastreado en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	50
17.	Resumen de costos requeridos para el rastreado en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	51
18.	Costo, tiempo y combustible requerido para el encamado en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	52

19.	Resumen de los costos requeridos para el encamado en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	52
20.	Estimación del tiempo requerido para las labores donde se requiere el uso de pala carrilera en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	54
21.	Productos utilizados en el control de malezas pre siembra en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	55
22.	Costo, tiempo y combustible empleado para la aplicación de herbicidas pre siembra en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	56
23.	Resumen de los costos requeridos para la aplicación de herbicidas pre siembra en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	56
24.	Costo, tiempo, plástico y sacos con estacas requeridos para la colocación de la cobertura de suelo sobre el encamado en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	59
25.	Resumen de los costos requeridos para la colocación de la cobertura de plástico sobre el encamado en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	59
26.	Costo, tiempo y combustible necesario para el transporte de 72.000 hijos de plantas de piña híbrido MD-2 del campo al plantel de selección en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	62
27.	Resumen de los costos requeridos para la deshija de plantas de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	62

28.	Rango de peso utilizado en la clasificación de semilla para finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	63
29.	Costo y productos de la desinfección de hijos de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	65
30.	Tiempo requerido para la selección de hijos de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	66
31.	Distancias de siembra para piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	69
32.	Costo, tiempo y combustible requerido para la siembra de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	69
33.	Resumen de costos para la siembra de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	70
34.	Tiempo requerido para la resiembra de hijos de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	71
35.	Costo y productos utilizados en el control de malezas pre forzamiento en el cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	73
36.	Costo, tiempo y combustible requerido para la aplicación de herbicida pre forzamiento según el ciclo de producción de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	74

37. Resumen de los costos requeridos por ciclo de producción para el control químico de malezas pre forzamiento en una plantación establecida de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016. 75
38. Productos utilizados en el primer ciclo de fertilización de inicio y el segundo ciclo de aspersión de fungicidas durante el desarrollo de la plantación de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016. 77
39. Productos utilizados en el segundo ciclo de fertilización de inicio durante el desarrollo de la plantación de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016. 78
40. Costo, tiempo y combustible requerido para realizar el segundo ciclo de fertilización de inicio durante el desarrollo de la plantación de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016. 78
41. Resumen del costo total para realizar el primer y segundo ciclo de fertilización de inicio durante el desarrollo de la plantación de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016. 79
42. Plantilla para la toma de datos en campo durante el muestreo de raíces para detección de plagas y enfermedades en el desarrollo de la plantación de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016. 81
43. Tiempo requerido para el muestreo de raíces para plagas y enfermedades según el ciclo de producción durante el desarrollo de la plantación para primer ciclo de producción de

piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	83
44. Ciclos de aplicación para el control de enfermedades durante el desarrollo de la plantación para el primer ciclo de producción de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	84
45. Costo y productos utilizados según ciclo de aplicación de fungicidas durante el desarrollo de la plantación para primer ciclo de producción en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	85
46. Ciclos de aplicación para el control de enfermedades durante el desarrollo de la plantación para segundo y tercer ciclo de producción de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	86
47. Costo y productos utilizados según ciclo de aplicación de fungicidas durante el desarrollo de la plantación para segundo y tercer ciclo de producción de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	87
48. Costo, tiempo y combustible requerido para la aplicación de fungicidas pre forzamiento según el ciclo de producción en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	88
49. Resumen de costos para la aplicación de fungicidas durante el desarrollo de la plantación según el ciclo de producción para piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	90
50. Ciclos de fertilización foliar pre forzamiento durante el desarrollo de la plantación de piña híbrido MD-2 para primer	



ciclo de producción en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	92
51. Costo y productos utilizados según ciclo de fertilización foliar durante el desarrollo de la plantación para primer ciclo de producción de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	94
52. Ciclos de fertilización foliar pre forzamiento durante el desarrollo de la plantación de piña híbrido MD-2 para segundo y tercer ciclo de producción en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	95
53. Costo y productos utilizados según ciclo de fertilización foliar durante el desarrollo de la plantación para el segundo y tercer ciclo de producción de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	97
54. Costo, tiempo y combustible requerido para la aplicación de fertilizante foliar pre forzamiento según el ciclo de producción en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	99
55. Resumen del costo total para realizar la labor de fertilización foliar para el primer, segundo y tercer ciclo de producción durante el desarrollo de la plantación de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	100
56. Costo y tiempo requerido para realizar un pase de deshierba manual durante el desarrollo de la plantación según el ciclo de producción de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	103
57. Costo y producto utilizado en el control de hormigas durante el desarrollo de la plantación para el primer, segundo y tercer	

	ciclo de producción de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	104
58.	Costo y tiempo requerido para realizar un ciclo de control de hormigas durante el desarrollo de la plantación según el ciclo de producción de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	104
59.	Resumen de los costos requeridos para el control de hormigas durante el desarrollo de plantación según ciclo de producción de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	105
60.	Costo y producto utilizado en el control de roedores durante el desarrollo de la plantación de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	106
61.	Costo y tiempo requerido para realizar un ciclo de control de roedores durante el desarrollo de la plantación según el ciclo de producción de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	106
62.	Costo y productos utilizados para la inducción floral en el cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	109
63.	Costo, tiempo y combustible requerido para la inducción floral según el ciclo de producción en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	111
64.	Resumen de los costos necesarios para la inducción floral según el ciclo de producción de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	112

65.	Costo y tiempo requerido para realizar la desbractea según el ciclo de producción de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	114
66.	Costo y tiempo requerido para el muestreo de meristemos según el ciclo de producción de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	118
67.	Plantilla para la toma de datos en campo durante el muestreo de plagas en fruta en el cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	120
68.	Tiempo requerido para el muestreo de plagas según el ciclo de producción de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	123
69.	Ciclos de aplicación de fertilizante foliar después del forzamiento en piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	123
70.	Costo y productos utilizados según ciclo de fertilización foliar durante el primer ciclo de producción de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	125
71.	Costo y productos utilizados según ciclo de fertilización foliar para segundo y tercer ciclo de producción de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	127
72.	Costo, tiempo y combustible requerido para fertilización foliar post forzamiento según el ciclo de producción en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	128

73.	Resumen de los costos según el ciclo de producción en plantación de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	130
74.	Costo y producto empleado para el control de roedores en segunda producción del cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	131
75.	Tiempo empleado para la aplicación de cebos para el control de roedores durante el segundo ciclo de producción de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	131
76.	Costo y producto utilizado para el control de hormigas durante el segundo ciclo de producción de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	132
77.	Tiempo empleado para el control de hormigas durante el segundo ciclo de producción sobre el cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	132
78.	Ciclos de aplicación para el control de insectos post forzamiento sobre el cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	133
79.	Costo y productos utilizados según ciclo de aplicación de insecticidas durante el primer ciclo de producción de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	134
80.	Costo y productos utilizados según ciclo de aplicación de insecticidas durante el segundo y tercer ciclo de producción	

de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	136
81. Costo, tiempo y combustible requerido para la aplicación de insecticidas según el ciclo de producción en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	137
82. Resumen del total de costos para el control de insectos post forzamiento (CIPF) según el ciclo de producción de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	138
83. Tiempo empleado en la deshierba manual post forzamiento durante el primer ciclo de producción de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	139
84. Costo, producto e intervalos de los ciclos de aplicación para la protección química de fruta según su ciclo de producción de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	140
85. Costo, tiempo y combustible requerido para la protección química de fruta según el ciclo de producción en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	141
86. Resumen del total de costos requeridos durante la aplicación para protección química de fruta para primer, segundo y tercer ciclo de producción de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	143
87. Costo, productos e intervalos de ciclos de aplicación para la maduración en fruta de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	146

88.	Costo, tiempo y combustible requerido para desverdizado de fruta según el ciclo de producción en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	147
89.	Resumen del total de los costos requeridos durante el desverdizado de fruta para primer, segundo y tercer ciclo de producción de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	148
90.	Costo, tiempo y combustible requerido durante la cosecha de fruta según el ciclo de producción en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	154
91.	Resumen de costos según el ciclo de producción para la labor de cosecha de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia.	154
92.	Tiempo requerido para la chapia de plantación cosechada en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	156
93.	Tiempo requerido para el despunte de plantación destinada a semillero en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	157
94.	Costo, tiempo y combustible requerido para el recibo de fruta en planta de empaque en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	161
95.	Tiempo demandado para la selección y descarte de piña híbrido MD-2 en el elevador en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	165

96.	Tiempo requerido para la preparación y aplicación de barrera protectora sobre fruta de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	167
97.	Costo y productos empleados durante la aplicación de cera sobre piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	168
98.	Tiempo empleado para el armado de cajas para empaque de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	170
99.	Calibres de fruta según peso de fruta, peso de caja empacada y peso de caja crownless empacada en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	171
100.	Tiempo empleado durante el empaque en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	173
101.	Tiempo empleado en el paletizado, identificación y disminución de temperatura en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	179
102.	Tiempo empleado en el despacho en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	180
103.	Tiempo y costo requerido por cada labor durante la etapa de establecimiento de plantación en el cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	181
104.	Tiempo y costo requerido por cada labor durante la etapa de desarrollo de plantación en el cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	182

105.	Tiempo y costo requerido por cada labor durante la etapa de floración - fruta en el cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	184
106.	Tiempo y costo requerido por cada labor durante la etapa de cosecha en el cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	186
107.	Tiempo y costo requerido por cada labor en postcosecha de fruta en el cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	188
108.	Tiempo y costo requerido durante el proceso de producción y cosecha en el cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	189
109.	Resumen de costos del ciclo completo de producción de Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	190
110.	Indicadores referenciales de producción para exportación de piña fresca híbrido MD-2 durante tres ciclos de producción en Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	191
111.	Indicadores básicos de producción para exportación de piña fresca híbrido MD-2 durante tres ciclos de producción en Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	191
112.	Indicadores de costos de producción y empaque para exportación de piña fresca híbrido MD-2 en Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	192
113.	Posibles ingresos por venta de fruta fresca para exportación de piña fresca híbrido MD-2 en Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	192



## LISTA DE CUADROS ANEXO

Anexo	Título	Página
1.	Instrumento para la toma de datos en las labores de establecimiento de la plantación para el desarrollo del proyecto sobre Indicadores de producción, cosecha y postcosecha en el sistema de producción de piña ( <i>Ananas comosus</i> , var. <i>Comosus</i> ) híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	203
2.	Instrumento para la toma de datos en las labores de desarrollo de la plantación para el proyecto sobre Indicadores de producción, cosecha y postcosecha en el sistema de producción de piña ( <i>Ananas comosus</i> , var. <i>Comosus</i> ) híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	206
3.	Instrumento para la toma de datos en las labores de floración-fruta para el proyecto sobre Indicadores de producción, cosecha y postcosecha en el sistema de producción de piña ( <i>Ananas comosus</i> , var. <i>Comosus</i> ) híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	210
4.	Instrumento para la toma de datos de la labor de cosecha para el proyecto sobre Indicadores de producción, cosecha y postcosecha en el sistema de producción de piña ( <i>Ananas comosus</i> , var. <i>Comosus</i> ) híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.	215
5.	Instrumento para la toma de datos en las labores postcosecha para el proyecto sobre Indicadores de producción, cosecha y postcosecha en el sistema de producción de piña ( <i>Ananas</i>	

- comosus*, var. *Comosus*) híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016. 217
6. Descripción de productos utilizados en las aplicaciones realizadas para el control del cultivo de piña (*Ananas comosus* var. *Comosus*) híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2015. 219

## RESUMEN

Se realizó investigación en finca Exportaciones Norteñas S.A. ubicada en Río Cuarto, Grecia, Alajuela, Costa Rica; a 75 msnm, donde la temperatura ambiental promedio es de 31 °C y la precipitación promedio de 4.928 mm anuales, ejecutada en el período comprendido entre el 01 de agosto del 2015 y el 15 de enero del 2016. El objetivo de la investigación fue identificar indicadores que contribuyan a la toma de decisiones gerenciales para el mejoramiento de la producción de piña híbrido MD-2 mediante el análisis de los procesos de producción, cosecha y postcosecha. La metodología aplicada consistió en el estudio de todo el proceso de producción, el cual se separó en cinco etapas definidas como: Etapa 1: Establecimiento de plantación; Etapa 2: Desarrollo de plantación; Etapa 3: Floración-Fruta; Etapa 4: cosecha y Etapa 5: Labores postcosecha. La información fue tomada a partir de los datos registrados en documentos, el sistema de información histórica de la empresa y formularios realizados para la toma de datos en campo durante el periodo de la investigación, de manera que permitió definir indicadores para cada labor en términos de la o las unidades más útiles para la toma de decisiones gerenciales. Para la interpretación de la información se aplicó un análisis estadístico descriptivo. Se realizó una descripción técnica, detallada y resumida de las labores comprendidas en las diferentes etapas durante los tres ciclos de producción implementados en dicha finca. Se determinaron las actividades, tiempos, costo de mano de obra, costos de insumos y el costo de operación de la maquinaria y equipo contemplando el valor de los límites inferiores y superiores para cada labor. Se brindó el detalle de cada uno de los indicadores básicos generados a nivel de unidades e indicadores de costos por planta, fruta producida, por hectárea cultivada, y costo de empaque por fruta, por kilogramo, por caja, por paleta y por contenedor; en todo caso se hizo referencia al costo de la mano de obra y de los insumos requeridos; además se determinaron los ingresos esperados por venta de fruta empacada, fruta descartada y fruta total, a partir del precio del mercado actual.

**Palabras claves:** Piña (Ananas comosus), Indicadores de producción, cosecha y postcosecha, Ciclo de producción, Exportaciones Norteñas, Costos e Ingresos.

## ABSTRACT

The research was conducted at Finca Exportaciones Norteñas S.A. located in Rio Cuarto, Grecia, Costa Rica, 75 meters above sea level with an average ambient temperature of 31 C, average annual rainfall of 4.928 mm and executed between August 1, 2015 and January 15, 2016. The objective of the research was to identify indicators that contribute to management's decision making, to improve harvest and post harvest pineapple hibryd MD-2 crop production. The methodology applied in the study consisted of the entire production process which is separated into five stages; Stage 1. Establishment of the plantation; Stage 2. Development of the plantation; Stage 3. Bloom Fruit; Stage 4 Harvest of the crop and Stage 5 Post harvest work. The information was taken from data recorded in documents, a system of historical information of the company and forms made from field data gathered during the investigation. This allowed us to define indicators for each task in terms of the best or more useful management decision making units. For the interpretation of the information a descriptive statistical analysis was applied. A detailed technical description and summary of the work covered was conducted at different stages during the three production cycles implemented on that farm. The research analyzed activities, labor cost, raw material, costs and operating costs of machinery and equipment, contemplating the value of the lower and upper limits was applied to each task. The research provided detail of each of the basic level indicators generated at the multiple levels; cost per plant, fruit produced per acre and per fruit packaging cost per kilogram per box per pallet and container; in every case there was a reference to labor cost and the required inputs plus the expected revenue from the sale of fruit packed, as well as discarded fruit and whole fruit, from the current market price.

**Key words:** Pineapple (*Ananas comosus*), production indicators, harvest and post harvest, production cycle, Exportaciones Norteñas, Costs and revenues.

# 1. INTRODUCCIÓN

El cultivo de piña es de gran importancia en Costa Rica a nivel del sector agroexportador; según Kellon *et al.* (2011), el país produce cerca del 35% de la demanda mundial de la fruta. Datos de PROCOMER (2014), muestran a la piña como el principal producto de exportación de Costa Rica, desplazando al banano (*Musa sp.*) al segundo lugar; siendo el mercado estadounidense el principal destino, al cual se exporta un 53% de la fruta, seguido de la Unión Europea con un 43,5%.

La piña se cultiva en distintas regiones del país desde hace más de 50 años; en sus inicios, su producción fue destinada al consumo interno y una pequeña parte para la industrialización de pulpas, mermeladas y enlatados. Para el año 2000 el área cultivada fue de 11.000 hectáreas cultivadas principalmente en la Zona Norte y Sur del país. En la actualidad hay cultivadas 42.000 hectáreas en 16 cantones, distribuidas en la Zona Norte (51%), Zona Atlántica (28%) y en el Pacífico (21%), por 1.330 productores en todo el país, por lo que es una importante fuente de empleo además de generar ingresos para el país (CANAPEP 2014).

Estos logros que se han obtenido debido a una producción constante a lo largo del año, a la buena disponibilidad de suelos aptos para el desarrollo del cultivo, a condiciones climáticas favorables para la producción, a la infraestructura adecuada para el procesamiento de la cosecha de la fruta, además de las experiencias desarrolladas en el transcurso de los últimos años, han generado una serie de cambios que afectan de manera positiva el manejo brindado a las plantaciones, dichos cambios están referidos a la mejora en la mecanización del terreno, al adecuado control de plagas y el mejoramiento del manejo postcosecha, entre otros elementos; esto ha llevado a provocar un estímulo en el sector, lo que incita a continuar el incremento y mejora de nuevas áreas de siembra, así como el uso de nuevas tecnologías enfocadas al cultivo de la piña (Castro 2013)<sup>1</sup>.

El híbrido MD-2, desarrollado por Del Monte Corporation desde 1980, se cultiva desde hace más de 30 años en el país y es actualmente la variedad más cultivada;

motivo por el cual es de gran importancia generar estudios que demuestren o mejoren el potencial productivo que posee este cruce (Garita 2014).

## **1.1 Justificación**

En la actualidad el cultivo de piña representa una de las causas del por qué el sector agrícola del país se mantiene en crecimiento, haciendo que la actividad sea más rentable (Barquero 2015). Aunado a esto, el constante crecimiento del sector agropecuario, el incremento en los costos de producción, las tarifas de electricidad, las altas cargas sociales y los impuestos, entre otros rubros, obligan a la mejora en la eficiencia de los sistemas de producción en Costa Rica; razón por la cual el análisis exhaustivo de las actividades que se realizan en una empresa productora de piña, son de gran ayuda en la reducción de costos de operación, con el fin de aumentar la rentabilidad de la actividad productiva, lo que producirá un aumento en los ingresos generados por la misma.

En cualquier sistema de producción, la existencia de indicadores que evidencien el estado de las labores o actividades realizadas, se convierte en una herramienta de gran ayuda para el análisis de la eficiencia de los procesos productivos, además de permitir o dar la oportunidad de realizar una mejora continua de las labores y brindar parámetros de viabilidad y funcionalidad de los procesos de producción.

El incremento en la eficiencia del sistema productivo, mediante la generación de indicadores de producción, brinda la oportunidad de aumentar la rentabilidad de la actividad y la oportunidad de mayor crecimiento, la posibilidad de ahorro y la mejora en la distribución de los costos de producción. Además de funcionar como herramienta de gran importancia en la toma de decisiones gerenciales que fomenten el crecimiento de la empresa y contribuyan al mismo tiempo con el desarrollo del sector piñero del país.

## **1.2 Objetivo General**

Identificar indicadores que contribuyan a la toma de decisiones gerenciales para el mejoramiento de la producción de piña híbrido MD-2 mediante el análisis de los procesos de producción, cosecha y postcosecha en la finca Exportaciones Norteñas S.A.

## **1.3 Objetivos Específicos**

- Describir brevemente las labores realizadas durante cada etapa del sistema de producción de piña en la finca Exportaciones Norteñas S.A.
- Determinar los tiempos y movimientos versus el alcance o logro de cada actividad en cada etapa del sistema de producción de piña en la finca Exportaciones Norteñas S.A.
- Definir los costos que comprende la ejecución de cada labor en cada etapa del sistema de producción de piña en la finca Exportaciones Norteñas S.A.
- Definir indicadores de las actividades relacionados con la ejecución en cada etapa del sistema de producción de piña en la finca Exportaciones Norteñas S.A.

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 Origen y taxonomía de la piña

Cerrato (2013) y Py (1987), definen la piña como una planta monocotiledónea, herbácea, de porte perenne, originaria de las zonas tropicales de Brasil; perteneciente a la familia Bromeliaceae, la cual se encuentra formada por 46 géneros y 200 especies; siendo el género *Ananas* y la especie *comosus*, a los que corresponden todos los cultivares, variedades e híbridos de uso comercial.

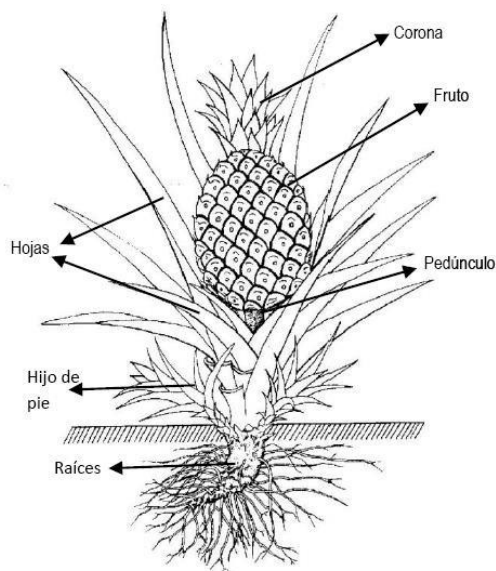
### 2.2 Descripción botánica

La planta de piña presenta hasta un metro de altura, conformada por hojas sobre un tallo, las cuales conforman una roseta gruesa, posee una gran capacidad de retención y resistencia a la pérdida de agua, capacidad que le concede el grosor de sus hojas (Castañeda 2003).

Según Garita (2014), las Bromeliáceas presentan un sistema radical que les permite gran adherencia a la superficie o medio donde se encuentre, sus raíces están cubiertas con un tejido que les da la capacidad de condensar la humedad para su preservación y pueden penetrar en el suelo hasta 60 cm de profundidad en busca de agua; el tallo es leñoso, cuya longitud depende del medio donde ésta se desarrolle, por lo que puede variar entre 25 a 40 cm, con entrenudos muy próximos (alrededor de 10 cm entre ellos), éste posee las yemas, las cuales están cubiertas por la base de las hojas y su función es dar origen a hijuelos para continuar con la reproducción. Las hojas que brotan de tallo forman una estructura firme lo que le brinda protección y resistencia, emergen en una distribución alterna y en espiral, conformando un cono que sirve para la acumulación de agua llovida, poseen una superficie superior cóncava de tal forma que el agua recogida es conducida hacia su base; la planta puede producir cerca de 70 a 80 hojas a lo largo de su vida, no todas poseen igual tamaño y forma, debido a que la edad y posición provocan cambios en ellas; sus flores son bisexuales formando inflorescencias en racimo, provistas de brácteas de colores brillantes; la fruta es múltiple y carnosa con un exuberante desarrollo.



La inflorescencia contiene de 100 a 200 flores dispuestas en forma de espiral fusionadas entre sí junto con el tallo central, dan origen a un fruto parternocárpico del cual la cáscara está formada por sépalos y brácteas de la flor. El fruto no presenta climaterio y su forma varía de cilíndrico hasta piramidal, esto dependiendo de la variedad (Sandoval y Torres 2011). En la Figura 1 se representan las partes que conforman la planta de piña, en la cual se resaltan su parte radical, tallo, hojas y fruto.



**Fuente: Cerrato 2013.**

**Figura 1.** Distribución e identificación de las partes de la planta de piña ( *Ananas comosus*) híbrido MD-2.

### **2.3 Híbrido 73-114 (Híbrido MD-2)**

Esta variedad es conocida como Golden o Dorada, proviene del cultivar Hawaiano Cayena Lisa (Cerrato 2013). Requiere un ciclo de producción más corto debido a su rápido crecimiento, dando como resultado una fruta muy dulce y jugosa. Su pulpa presenta una tonalidad de un intenso color amarillo, posee un fuerte aroma y buena firmeza; llegando a alcanzar un peso de hasta 3.220 Kg (siete libras). Según Williams y Fleisch, citado por Rengifo (2013), este híbrido muestra buen comportamiento agronómico, excelente rendimiento, características de sabor, color, aroma y un mejor aporte nutricional con respecto a otras variedades. Domínguez (2013), menciona que

es una variedad de rápido crecimiento y que además posee un pedúnculo corto, su fruta presenta hombros cuadrados y se le pueden extraer al menos dos retoños ohijos.

Éste híbrido existió por más de 30 años en el banco de germoplasma de la transnacional Del Monte; en el año 1980 llegaron a Costa Rica unas cuantas plantas para ser sometidas a prueba, al darse cuenta de su alto potencial fueron importadas grandes cantidades de material vegetal hacia Costa Rica para el inicio de su reproducción y siembra en masa. Una de las características organolépticas de gran importancia de esta variedad con respecto a otras, además de la gran adaptación a climas tropicales, es la buena concentración de ácido ascórbico que posee, lo que la hace más resistente a la incidencia de IB de la fruta (Internal Browning) (Garita 2014).

## **2.4 Manejo del cultivo de piña**

Entre las labores del manejo de la plantación se encuentran la preparación del terreno, selección y clasificación de la semilla, la siembra, control de malezas, nutrición de la plantación, control fitosanitario y la inducción artificial de la floración, la labor de cosecha del fruto y su posterior manejo (Blanco 2001).

## **2.5 Preparación del terreno**

Debido a las condiciones de fragilidad del sistema radical que posee la planta de piña y su alta demanda de oxígeno, es de gran importancia una buena preparación del terreno (Castro 2000).

El desarrollo de esta actividad brinda el ambiente favorable para lograr buenos rendimientos de producción; una vez que se ha seleccionado el terreno donde se va a establecer la plantación se debe preparar el suelo según las especificaciones técnicas que requiere el cultivo, esto con el fin de brindar las condiciones para un buen desarrollo del sistema radical de la planta, que conlleven a lograr una producción en cantidad y calidad (Garita 2014).

Según Angulo citado por Valverde (2004), la barrida, nivelado, demarcación y lastreado de caminos, subsolado, rastreado, encamado y elaboración de drenajes son las prácticas necesarias para una buena preparación de terreno.

## **2.6 Clasificación de la semilla**

La semilla de piña se clasifica según el tipo de hijo extraído de la planta, tomando en cuenta características de tamaño y peso; esto se realiza con la intención de obtener plantaciones lo más uniforme posible, lo que facilita las labores de cosecha y la programación de la misma (Carvajal 2009).

La diferencia en la cantidad y el tipo de hijos desarrollados por la planta es una característica de origen genético. Según OIRSA (2003), la semilla debe ser extraída de manera que esté limpia de enfermedades y plagas, lo que concuerda con Castro, citado por Rojas (2008), quien menciona que las semillas deben estar libres de enfermedades y plagas, y que la calidad de la semilla a ser sembrada es de gran importancia, ésta debe poseer buen vigor, lo cual permitirá obtener buenos resultados al momento de la cosecha.

Dentro de los tipos de semilla vegetativa más utilizados en la producción de piña se encuentran la corona, hijo basal o bulbillo, hijo intermedio o Happa, hijo axilar o brote de tallo y brote de raíz o shoot (Garita 2014).

En el caso de la corona, el término hace referencia a la emisión del pedúnculo con hojas sobre el fruto de la planta, ésta posee un rápido y uniforme crecimiento vegetativo, sin embargo presenta un mayor porcentaje de mortalidad en época lluviosa (García 2008).

El hijo basal o bulbillo, se desarrolla en la parte basal de la futa, a partir de una yema axilar en el pedúnculo; este presenta en su base una marcada curvatura y un engrosamiento, cuyo peso oscila entre 100-300 gramos, además este tipo de hijo suele dejarse para la producción de una segunda cosecha (Garita 2014 y Cerrato 2013).

Intermedio o Happa, es el brote que emerge entre el bulbillo y el hijuelo, desarrollado de yemas axilares presentes entre el pedúnculo y el tallo; a nivel de la práctica no es fácilmente distinguible del brote de tallo (Garita 2014).

El hijo axilar o brote de tallo, son desarrollados en la parte media del tallo, nacen de las yemas presentes en la parte axilar de la hoja; son reconocidos fácilmente debido a su gran tamaño y forma alargada, además por presentar una base suberosa la cual le da un aspecto similar a un pico de pato (Cerrato 2013 y Morales 2004).

El brote de raíz o shoot, según Castro y Hernández, citados por Morales (2004), surge de yemas subterráneas presentes en la base del tallo, es alargado y posee raíces desarrolladas debido a su crecimiento cercano al suelo.

## **2.7 Siembra**

La siembra da inicio con la distribución de la semilla por el terreno a sembrar, posteriormente, se realiza con la ayuda de una cuerda de aproximadamente 20 metros de longitud (esto dependiendo de la preferencia del sembrador) la cual ha sido marcada con los puntos de siembra de cada semilla vegetativa (dependiendo de la distancia entre plantas seleccionada); a cada lado de la cuerda se coloca un sembrador, uno de ellos siembra la primera línea de semillas donde se encuentra la marca de la cuerda, mientras que el otro lo hace en el medio de las marcas, con lo que se da lugar a la conformación del sistema de siembra de “pata de gallina”, utilizado comúnmente para el cultivo de la piña (Garita 2014).

Esta labor es realizada de manera manual, esto con la ayuda de un palín o un instrumento tipo “chuza”; la acción consiste en realizar el hueco con la herramienta seleccionada, luego se introduce el hijo a una profundidad no mayor a una tercera parte de su tamaño, esto con el fin de evitar la entrada de tierra en su cogollo lo que provocaría daño en su crecimiento apical, o la predisposición de la planta al ataque de patógenos de suelo que pueden causar su muerte (Castro 2000).

Los requerimientos del productor, el tipo de mercado al cual va dirigida la producción, las condiciones climáticas y propias del cultivar, determinan la densidad de siembra a utilizar; en Costa Rica la densidad utilizada se encuentra entre 70.000-72.000 plantas por hectárea (Garita 2014).

## **2.8 Control de malezas**

Durante el ciclo productivo del cultivo de piña es de suma importancia lograr un adecuado control de malezas, esto con el fin de eliminar la presencia de plantas cuarentenarias que causan problemas en la explotación (Vargas 2010). En la piña con corona para exportación, la presencia de semillas de malezas cuarentenarias es motivo de descarte total del lote o área afectada, independientemente del destino o mercado al cual vaya dirigido el producto (Vargas 2011).

Según Angulo (2002), es necesaria la aplicación de herbicida al menos quince días antes de la siembra, procurando evitar la competencia por nutrientes con otras plantas; además de realizar una segunda aplicación entre los cinco a diez días después de la siembra, esto para brindar un mejor control en la emergencia de especies indeseables en el campo de cultivo; según el autor, durante este lapso de tiempo, el sistema radical de la planta no se encuentra completamente desarrollado, por lo que se reduce el riesgo de una posible fitotoxicidad por la absorción radical del herbicida aplicado en el suelo.

Esta información coincide con lo expuesto por Castro (2000), quien menciona que las aplicaciones de herbicida deben ser realizadas en un periodo anterior a la siembra y máximo diez días después de ésta, tomando en cuenta que para la primera aplicación se deben utilizar productos de acción pre emergente, además se deben realizar deshierbas de manera mecánica conforme sean necesarias; la segunda aplicación se suele realizar cuatro meses después de la siembra, esto permite un control efectivo de las malezas presentes en el campo.

Vargas (2008), recomienda el uso de herbicidas de acción pre emergente como Diuron® y Ametrina®, así como herbicidas postemergentes como el Bromacil® y algunos graminicidas acompañados de deshierbas y desmatonas manuales.

## **2.9 Manejo fitosanitario**

Son diferentes los organismos que atacan el cultivo de piña, esto en distintas partes de la planta y de la fruta perjudicando su crecimiento y desarrollo, razón por la cual, si

se quiere evitar reducción en la producción así como frutos de menor calidad, es necesario realizar un control adecuado y certero de dichos organismos no benéficos que atacan el cultivo (Castro 2000).

Las condiciones climáticas, la frecuencia e intensidad del cultivo, diferentes para cada lugar donde se establece la plantación, vienen a determinar de manera natural el incremento o reducción de las poblaciones de organismos que no son beneficiosos para la explotación; razón por la cual, la eficiencia en el control de los organismos plaga va a depender del ingrediente activo, del producto utilizado para su control, de su calidad, edad del cultivo y dosis empleada, así como de la humedad ambiental, temperatura, viento, equipo y calidad de la aplicación realizada; esto sin dejar de lado que es de gran importancia realizar acciones enfocadas en la prevención de estos organismos, ya que su manejo resulta más costoso en términos económicos y ecológicos (Uriza 2011).

En el caso de las plagas, Garita (2014) menciona que hay factores que predisponen el cultivo a su ataque; una deficiente preparación del suelo así como la falta de aplicación de productos químicos, contribuyen a que el nivel de daño en el cultivo sea mayor.

Dentro de las plagas insectiles de mayor importancia, citadas por Garita (2014) en el cultivo de piña se encuentran: la Cochinilla harinosa *Psuedococcus spp* y *Dysmicoccus brevipes* asociadas a la enfermedad del Wilt; la Mariquita (*Hippodamia convergens*); Cochinillas con caparazón (*Diaspis bromeliae*); Escama parda de la piña (*Melanopsis bromeliae*); insectos del orden Ortóptera; Gran gusano basurero (*Elaphria nucicolora*); Oruga barrenadora (*Castnia licus*); Escarabajo japonés (*Popillia bipunctata*); Jobotos (*Phyllophaga spp.*); Mosca de la fruta (*Melanoloma viatrix*); Mosca del ganado (*Stomoxys calcitrans*) entre otras. El autor también denota las enfermedades de gran interés a nivel de la planta, tales como Podredumbre del corazón (*Phytophthora parasítica*); Pudrición de la cepa (*Thielaviopsis paradoxa*); Pudrición basal de la planta (*Ceratocystis paradoxa*); mientras que a nivel de fruta cita enfermedades como Podredumbre parda (*Penicillium funiculsum* y *Fusarium moniliforme*); Fermentación por levaduras (*Saccharomyces*); Mohos (*Aspergillus flavus*);

así como bacterias de importancia como Enfermedad rosada de la piña, causada por *Pantoea citrea* y Colapso de la fruta (*Erwinia chrysanthemi*).

De manera general, el manejo de enfermedades que atacan y provocan pudriciones en el cultivo de piña se vuelve muy difícil una vez que éstas se encuentran establecidas en la planta, razón por la cual, es necesario realizar una serie de labores de manejo así como la aplicación de productos específicos, que a manera preventiva posean un manejo sobre el patógeno que se desea controlar; se deben controlar los excesos de agua en el campo de cultivo, ya que éste es un medio de diseminación de esporas, así como el manejo de heridas que funcionan como medio de ingreso del organismo a la planta (Castro 2000).

Es de gran importancia realizar el manejo de las plagas y enfermedades mediante un Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE), con el fin de realizar muestreos programados en los momentos de mayor incidencia de la plaga o enfermedad, de esta manera se deben efectuar aplicaciones preventivas en ciertas épocas del año. El tipo de marca a utilizar, es escogido por la empresa donde se encuentra la plantación, lo importante es utilizar los productos de manera responsable y tomando en cuenta las medidas recomendadas para su uso (Esquivel 2008).

## **2.10 Fertilización**

Si se desean obtener buenos rendimientos de producción y una buena calidad de la fruta, es necesario suplir las necesidades o requerimientos que posee el cultivo, con tal de expresar al máximo el potencial genético de la planta, esto con el aporte de nutrientes en el momento adecuado; razón por la cual se requiere una programación precisa en cuanto a la aplicación de nutrientes se refiere; el incumplimiento de estas aplicaciones incurrirá en alteraciones del producto final, características que no son deseables por razones de exportación (Garita 2014).

Según Carvajal (2009), la disponibilidad de nutrientes presentes en el suelo influyen en el rendimiento del cultivo de piña, cuando se presenta una disminución de estos en la solución del suelo, se deben realizar aplicaciones con fertilizantes químicos con el fin

de suplir las necesidades que presenta el cultivo y disminuir o corregir deficiencias de elementos presentes en el suelo.

Una opción para suministrar los nutrientes necesarios para el cultivo según Garita (2014), es la ejecución de tres aplicaciones de fertilizante de forma granular; la primera se debe realizar antes de la siembra de la plantación o con un máximo de quince días después de la siembra; la dosis, recomendada por el autor, es de doce gramos por planta de la fórmula 9,7-25-15-2, también se pueden utilizar fórmulas comerciales de fertilizante como 10-30-10 ó 12-24-12; la segunda aplicación se debe realizar 45 días después de la siembra, en dosis de seis gramos por planta de la fórmula 17-0-38 ó 15-3-31; y la tercera aplicación se debe realizar 70 días después de la siembra, a razón de doce gramos por planta de la fórmula 17-0-38.

De manera general, los productores suplen las necesidades nutricionales del cultivo mediante aplicaciones foliares, esto con la ayuda de maquinaria especializada (equipo de aspersión); éstas dan inicio un mes después de la siembra, manteniéndose con intervalos de dos semanas hasta el momento del forzamiento de la planta (entre los ocho o nueve meses de edad); las dosis, así como los productos utilizados varían mucho dependiendo del productor o empresa que realice la labor; lo que normalmente es más generalizado es la cantidad aplicada por hectárea de cada elemento y los porcentajes entre ellos (Esquivel 2009).

Garita (2014), indica que la aplicación de fertilizante foliar debe dar inicio entre los 80-90 días después de la siembra, ésta requiere intervalos de un máximo de diez días, para un total de 18 ciclos de aplicación; dichas aplicaciones contienen elementos como nitrógeno + potasio + zinc + hierro; cuyas dosis van a depender de la edad de la plantación; a los ocho meses de edad, es decir, en el ciclo 16, antes del forzamiento, se deberá aplicar tres ciclos extra con cloruro de potasio (KCl) y urea a intervalos de una semana cada ciclo a 3.740 litros de agua por hectárea; esto con el fin de evitar o disminuir la incidencia de Internal Browning en la fruta, debido al aumento en la concentración de ácido ascórbico. Transcurridos 90 días después del forzamiento, Garita (2014) recomienda realizar tres ciclos de aplicación de sulfato de zinc con un



intervalo de siete días con 468 litros de agua por hectárea, esto con el fin de disminuir la incidencia de corona en roseta.

## **2.11 Inducción floral**

Proceso también conocido como forzamiento, se realiza con el fin de modificar el ciclo natural de la planta, gracias a la aplicación de sustancias químicas, las cuales van a acelerar el proceso de floración y por ende la producción de fruta; esto permite la obtención de frutas en momentos definidos para programar labores de cosecha (Castro y Hernández citados por Valverde 2004).

El proceso de forzamiento debe ser realizado una vez que la planta ha alcanzado un grado de madurez fisiológica que coincida con la floración; los procesos de crecimiento vegetativo, floración y fructificación provocan un desgaste nutricional para la planta, razón por la cual ésta trata de no florecer hasta alcanzar un crecimiento óptimo para el inicio de la fase de floración (Camacho 2006).

Según Garita (2014), la labor de forzamiento es realizada mediante aplicaciones del gas etileno, en dosis de 2,25 kilogramos por hectárea, adicionando 3,59 kilogramos de carbón activado, esto con el fin de realizar una liberación más lenta del etileno para así lograr un mayor aprovechamiento; dicha aplicación debe ser realizada en horas de la noche, con el objetivo de evitar la volatilización del producto debido a las altas temperaturas en horas del día, además de aprovechar la mayor receptividad por parte de la planta. Se debe realizar una segunda aplicación 24 horas después, esto para asegurar la uniformidad en la cobertura de la aplicación realizada.

## **2.12 Floración y desarrollo del fruto**

Transcurridos 45 días después del forzamiento se da la emergencia del brote floral, el cual se localiza en la zona media de la parte apical de la planta, en medio de la roseta conformada por las hojas; posee la forma de una inflorescencia compacta en forma de espiga sobre un tallo axial corto y robusto; se encuentra conformado por flores de color rosa y tres pétalos que carecen de axilas, con una longitud aproximada de 30 cm y de tallo engrosado; éstas producen un fruto sin que se dé el proceso de

fecundación, cada flor posee su propio sépalo, éstos, conforme se desarrollan, se vuelven carnosos y se llenan de jugo, hasta quedar unidos y formar lo que se conoce como fruto compuesto o infrutescencia, el cual se encuentra conformado de frutos verdaderos (bayas de reducido tamaño), coronados por una roseta de brácteas (Garita 2014).

Dicha inflorescencia posee entre 150 y 250 flores, las cuales se van abriendo a un ritmo de cinco a diez por día, razón por la cual se puede tardar entre quince y 25 días para mostrar todas sus flores completamente abiertas (Jiménez citado por Barrantes 2008).

Durante la fase de desarrollo del fruto, según Barahona y Sancho citado por Barrantes (2008), se reconocen cuatro estadios: la multiplicación celular; el engrosamiento celular; la maduración y el proceso de deterioro o senescencia. En el primer estadio se da una activa división de las células presentes en el fruto, esto hasta alcanzar la cantidad máxima posible, una vez alcanzado este número, se desencadena el proceso de engrosamiento celular (segunda etapa) debido a la absorción de agua y sustancias hidrocarbonadas por parte de las células, esto hasta lograr alcanzar el tamaño y peso óptimo de la estructura; seguidamente da inicio el proceso de maduración (tercera etapa) debido a los procesos bioquímicos desencadenados por la madurez fisiológica alcanzada, una vez obtenido el estado óptimo de maduración da inicio el cuarto estadio (senescencia), el cual es controlado mediante los procesos de manejo postcosecha.

### **2.13 Maduración del fruto**

La maduración es el conjunto de cambios internos de sabor y textura que un fruto experimenta una vez que ha completado su crecimiento; fase que va acompañada por procesos como la coloración del pericarpio, el descenso en el contenido de almidón, lo que provoca un incremento en la concentración de azúcares, la reducción en la concentración de ácidos, la pérdida de la firmeza además de otros cambios físicos y químicos en la conformación de la fruta (Azcón citado por Gamboa 2006).

Las actividades bioquímicas desencadenadas por el proceso de maduración son producto de procesos fisiológicos como la transpiración, respiración, fotosíntesis y la fermentación (Barahona y Sancho citados por Barrantes 2008).

### **2.13.1 Maduración artificial**

La maduración artificial es llevada a cabo transcurridos 150 días después del proceso de forzamiento, cuando el fruto se encuentra cerca de llegar a su momento de madurez fisiológica, esto es indicado gracias al contenido de sólidos solubles expresados en °Brix, translucidez y el contenido de ácido ascórbico (Jiménez citado por Camacho 2006).

Aplicaciones de etefón o de otros compuestos que induzcan la síntesis de etileno en el fruto, provocarán un aumento en las reacciones metabólicas y anatómicas asociadas con el proceso de madurez (Jiménez citado por Barrantes 2008). Además, con la ayuda de este procedimiento, se logra evitar el proceso de translucidez excesiva (Camacho 2006).

El fin de realizar este proceso es provocar uniformidad en la coloración de la madurez exterior, ya que el grado de madurez interna no es reflejado en la coloración externa de la cáscara del fruto; una vez realizado esto, el efecto empieza a ser notado al transcurrir tres y cuatro días posteriores a su aplicación; después de este periodo, entre un 20% a 25% de la fruta tratada debería presentar una coloración adecuada para ser cosechada (Jiménez citado por Valverde 2004).

### **2.14 Características de calidad de la fruta**

Según la FAO (2003), un producto es de alta calidad cuando éste es superior en uno o varios atributos, los cuales son evaluados de manera subjetiva u objetiva.

Jiménez citado por Gamboa (2006), considera que calidad se refiere al conjunto de especificaciones que satisfacen las necesidades de los consumidores o el mercado destino, en el caso de la fruta de piña, se toman aspectos de calidad externa (tamaño, forma, inocuidad, libertad de pudriciones, quema de sol, agrietamientos, magulladuras,

gomosis, coloración de la cáscara, daños por insecto) y calidad interna (translucidez, contenido de sólidos solubles totales, contenido de ácido ascórbico, grado de porosidad, firmeza de pulpa).

## **2.15 Aspectos externos de la fruta**

El aspecto externo del fruto es determinante en lo que a calidad se refiere (relación fruto-corona, grado de maduración, daños físicos, mecánicos y otros) una fruta deber ser fresca, sana, libre de características indeseables, esto dependiendo del mercado y de las exigencias del consumidor (Garita 2014).

### **2.15.1 Corona de la fruta**

En cuanto a su aspecto, la corona debe presentar hojas de color verde y ser lo más fresca posible; estar libre de daños físicos o químicos, sus hojas deben ser de longitud media, erguidas, sin rajaduras o pérdida de turgencia; en cuanto a su tamaño con respecto al tamaño del fruto, debe ser de 1:1 como máximo y 1:0,5 como medida mínima, esto debido a que coronas muy grandes obligan a su eliminación por sobrepasar las dimensiones de la caja en la cual es empacada; se debe mantener la forma de la corona, evitar la quebradura de hojas y la deformación por la presión de frutas contiguas, durante la manipulación para el transporte a planta, así como durante su acarreo, al igual que al momento del empaque (Garita 2014).

### **2.15.2 Pedúnculo**

Determinado generalmente al momento de realizar la cosecha, éste no debe exceder un centímetro de longitud, desde la base del fruto; cuando se produce la separación de la planta madre se deben evitar daños como desprendimientos internos del tejido, razón por la cual el desprendimiento de la fruta se realiza en un solo movimiento, acción que también limita daños a la corona (Garita 2014).

### **2.15.3 Quema por sol**

Se presenta principalmente en las frutas que se encuentran en los bordes que conforman la plantación, esto debido a la intensa radiación recibida; la cual produce una quema externa en los frutos lo que representa una variable de importancia en el

descarte de la fruta cosechada; este daño no solamente es externo, puede ser tan leve que no se presenta en la cáscara, pero sí en la parte interna de la fruta. En la parte interna de la plantación las frutas son protegidas por las mismas hojas de las plantas, por lo que la incidencia del daño es menor; existen métodos físicos (uso de sarán en los bordes de la plantación, uso de bolsas o papel periódico para la cobertura de las frutas) y medios químicos (polímeros de resina de pino, protectores a base de arcillas y aceites agrícolas) para la prevención de este tipo de daño (García y Rodríguez 2008).

#### 2.15.4 Coloración de la cáscara

El color de la cáscara es definido por los mercados a los cuales va destinada la fruta exportada, es inducido mediante la aplicación de una hormona (etileno) cuando el fruto ha llegado a su estado de madurez indicado para la cosecha (momento determinado por la concentración de azúcares y su grado de acidez); el grado de coloración de preferencia por las compañías transnacionales se encuentra entre los grados tres y cuatro según la escala de color (Garita 2014).

Según Jiménez citado por Barrantes (2008), la escala se refiere al porcentaje de cáscara de la fruta que muestra color amarillo, la cual se encuentra representada mediante valores numéricos comprendidos entre cero y seis (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Escala en porcentaje de coloración amarillo para el parámetro de coloración de la cáscara del fruto de piña híbrido MD-2.

<b>Escala de coloración</b>	<b>% coloración de cáscara</b>
0	Inicio de la coloración
1	1-12
2	13-37
3	38-62
4	63-87
5	88-100
6	Inicio senescencia

Fuente: Barrantes 2008

## **2.16 Aspectos internos de la fruta**

### **2.16.1 Concentración de sólidos solubles totales (°Brix)**

Se refiere al grado de azúcar contenido en la pulpa de la fruta; son expresados en gramos de sacarosa por cada 100 ml de jugo contenido en la pulpa; para realizar su medición se utiliza un instrumento llamado refractómetro (Camacho 2006). Su determinación se realiza con el jugo proveniente de la sección longitudinal de la fruta luego de ser extraído, de éste se colocan dos gotas sobre la superficie de prisma del refractómetro para medir el contenido de azúcares presentes; los contenidos adecuados para la exportación varían entre 13% y 16%; este intervalo determina la aplicación para regular el color de la cáscara de la fruta (Garita 2014).

### **2.16.2 Translucidez**

Medida utilizada para la determinación del punto de desarrollo del color y la maduración en la fruta; esto debido a que los tejidos inmaduros son opacos en apariencia y conforme avanza el grado de madurez se van haciendo más translucidos, ya que el líquido presente en los frutículos desplaza las partículas de aire presentes en las células de la pulpa; su medición es muy subjetiva, y es determinado mediante un corte transversal a un tercio de la altura de la fruta, lugar en el cual se analiza la coloración del cilindro interno de la pulpa (Camacho 2006).

Según Barrantes (2008), éste parámetro referido al grado de coloración interna del fruto, se encuentra estrechamente relacionado con el estado de madurez que presenta el mismo; éste da inicio de la parte basal hacia la parte apical de la fruta; se encuentra dividido en seis niveles, los cuales comprenden desde cero hasta cinco (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Escala en porcentaje de translucidez para el parámetro de coloración interna del fruto de piña híbrido MD-2.

Escala de coloración	% coloración interna del fruto
0	Sin translucidez
1	1-12
2	13-37
3	38-62
4	63-87
5	88-100

Fuente: Barrantes 2008

### 2.16.3 Acidez titulable

Definida como la titulación potenciométrica (medición del potencial (voltaje) en una solución por medio de un electrodo como función de volumen de agente titulante), la cual expresa el resultado como el porcentaje de ácido cítrico (Schwab *et al.* 2013).

En otras palabras, es la acidez producida debido al contenido de ácido ascórbico y cítrico, presente en la pulpa; determinados mediante la reacción con el NaOH 1,1N hasta un pH de 8,2, se expresa como miliequivalentes por gramo de fruto fresco; ésta comprende entre 0,5% y 1,6% para el ácido ascórbico; y se acepta entre 0,4 y 0,7 del grado de acidez para exportación del producto (Garita 2014).

### 2.16.4 Relación °Brix-acidez (ratio)

Brenes citado por Gadea (2010), define el ratio como el grado de madurez que debe poseer la fruta destinada para jugo; cuyo costo es obtenido del resultado de la división del contenido de los °Brix y los ácidos totales presentes en el jugo.

El rango aceptado se encuentra entre 20 y 42; con un intervalo de sólidos solubles entre 11% y 18%; acidez titulable (ácido cítrico) entre 0,5% y 1,6%; ácido ascórbico 20-65mg/100g peso fresco, esto dependiendo del cultivar y el estado de madurez (Garita 2014).

## 2.17 Indicadores de cosecha

Los indicadores de cosecha son determinados por el mercado al cual va dirigida la fruta, periodo de almacenamiento, la variedad así como la localidad de donde procede

el producto; dentro de las principales características o índices tomados en cuenta para determinar el momento adecuado para realizar la labor de cosecha se encuentran la cantidad de sólidos solubles (expresados en °Brix), la coloración de la cáscara y el grado de translucidez que presenta la pulpa (Barahona citado por Camacho 2006).

## **2.18 Cosecha**

La cosecha consiste en el proceso de separación del fruto de la planta madre, esto marca el fin del ciclo del cultivo y da inicio a la preparación o acondicionamiento del mismo para el mercado (Camacho 2006). La técnica consiste en tomar la piña y con una leve fuerza aplicada quebrarla para desprenderla del pedúnculo que la une a la planta madre. Ésta se realiza dependiendo de la coloración que presente la cáscara, la cual puede variar desde cero hasta seis; normalmente los rangos utilizados para la cosecha de producto exportable se encuentran entre uno y tres, siendo el mercado de destino el que define el parámetro utilizado para la cosecha (Vargas 2008). El mismo autor destaca que dentro de los aspectos que se deben tomar en cuenta al momento de programar la cosecha se encuentran la capacidad de empaque de la planta empacadora, la capacidad de cosecha, la cantidad de contenedores disponibles y la salida de los barcos del puerto, entre otras razones.

El proceso es realizado con la ayuda de una máquina cosechadora, en donde luego de que la fruta es desprendida de la planta, de forma manual, es colocada en una banda transportadora y dirigida hacia un cajón o carreta; el personal calificado acondiciona la fruta de manera que se asegure el mínimo de golpes posibles, por lo que es colocada con la corona hacia abajo hasta formar una cama sobre la superficie de la carreta; este procedimiento se realiza sucesivamente hasta llenar el medio de transporte (bin, bidón o carreta), estos deben estar debidamente identificados, con el fin de llevar el control de los lotes de donde procede la fruta (Garita2014).

## **2.19 Manejo postcosecha**

El manejo de variables que permitan el cumplimiento de las normas de calidad y la mejora de la presentación del producto, con el fin de lograr un aumento en su vida útil, están directamente relacionadas con el manejo postcosecha de los productos agrícolas; razón por la cual se ha dado la evolución en el proceso de empaque, lo que ha



generado la transformación de la infraestructura y equipos con la capacidad de procesar grandes volúmenes de fruta destinada a mercados internacionales. Dentro de las prácticas contempladas en la actividad se encuentran la limpieza de la fruta, lavado, clasificación, desinfección (uso de fungicidas, recubrimiento con ceras, secado, temperatura y humedad relativa) y almacenamiento; todo este conjunto de elementos son realizados con el fin de cumplir con las normas de calidad impuestas por los países importadores (Gonzales 2006).

## **2.20 Acarreo de la fruta (campo-planta empaque)**

Según Castro (2000), los vehículos destinados para esta labor deben ser debidamente acondicionados, con el objetivo de evitar golpes durante el transporte de la fruta, lo que disminuirá el descarte por éste concepto; el acomodar la fruta con la corona hacia el fondo del bin o carreta contribuye a que se amortigüen los golpes que recibe el fruto debido a las malas condiciones que presentan los caminos que poseen las fincas, por lo general se apilan de cuatro a cinco filas de frutas por carreta.

Se debe tomar en cuenta que el operario del tractor debe mantener en óptimas condiciones las carretas de transporte de fruta, velar por la limpieza y lavado de las mismas y controlar la velocidad del acarreo (aproximadamente 8 KPH es recomendable, dependiendo del estado del camino) para evitar golpes en las frutas (García y Rodríguez 2008).

## **2.21 Arribo de la fruta a la planta empacadora**

El recibo de la fruta en la planta debe ser eficiente para evitar atraso en las labores de cosecha y empaque, razón por la cual se utilizan montacargas para la manipulación de los bins que vienen en los camiones o tractores, lo que hace que la labor de descarga sea más rápida y ordenada (Angulo 2002).

La fruta debe ser colocada en un área sombreada, de fácil acceso y descarga de los bins; se debe llevar un registro de cada lote de entrega el cual debe contener la fecha y hora a la que es recibido, el lote de procedencia, la variedad, cantidad de fruta y calidad de la misma (MAG 2005).

El contacto directo de la fruta con los rayos solares y el calor directo emitido por éstos provoca un aumento en los tejidos de la epidermis lo que puede provocar quemaduras superficiales o internas, motivo por el cual la fruta es descartada en el proceso de empaque (Castro y Hernández citado por Gonzáles 2006).

## **2.22 Descarga y lavado de la fruta**

Gracias al uso de bines, es posible, con la ayuda de un montacargas y un brazo hidráulico, la descarga directa de la fruta en una pila de recibo, una vez sumergida, por diferencia de densidades, las frutas flotan sobre el agua y mediante un sistema de propulsión, dado por una bomba hidráulica, éstas son conducidas hacia las bandas de ascenso, las cuales las transportan hasta la mesa o área de selección (Castañeda de Pretelt citado por Gonzáles 2006).

Este sistema permite descargar la fruta sin ser golpeada, además permite la eliminación de impurezas traídas desde el campo (semillas de malezas, tierra entre otros) ya que el agua contenida en la pila de descarga se encuentra clorada (por lo general con Hipoclorito de sodio a 50-100 ppm) lo que permite la eliminación de patógenos superficiales encontrados en la cáscara de la fruta; durante este evento se desechan las frutas que se hunden (fruta sobre madura o también llamada fruta sinkers) (MAG 2005).

También se debe tener en cuenta que el pH del agua debe estar entre 6-7, con esto se logra una mayor efectividad en la acción controladora del cloro, además de hacer cambios del agua de la pila, ya que los excesos de materia orgánica, producto del lavado de la fruta, inactivan la acción desinfectante del elemento (Gonzáles 2006).

## **2.23 Selección**

Este proceso consiste en la eliminación del producto que no califica o satisface los estándares de calidad del mercado destino; esta labor se realiza de manera manual, por lo que se debe contar con las condiciones adecuadas para su ejecución (buena iluminación, dimensiones apropiadas para el desplazamiento del o de los seleccionadores entre otros); la velocidad de avance de la banda transportadora debe

permitir que el seleccionador pueda evaluar la fruta sin necesidad de manipularla ni alzarla con sus manos (MAG 2005).

Esta labor es realizada por personal especializado, la fruta que presente razones de descarte no debe ingresar al área de empaque, lo que generaría problemas en temas de calidad de exportación (Angulo 2002).

Dentro de los criterios de descarte se encuentran: deformaciones; daño por insectos o enfermedades; quema de sol; gomosis; corona torcida o de mayor tamaño que el fruto; fruta pequeña y Corchosis entre otras razones (Gonzáles 2006).

## **2.24 Refuerzo con fungicida en pedúnculo y corona**

Debido a que estas áreas son muy susceptibles al ingreso de patógenos, ya sea por un daño mecánico o alguna herida provocada al momento del desprendimiento de la planta madre, se deben realizar aplicaciones con el fin de prevenir pudriciones, a base de agua con cloro al pedúnculo y un fungicida de manera directa a la corona (Demerutis citado por Gonzáles 2006).

## **2.25 Aplicación de cera protectora y fungicida**

Luego de pasar por la etapa de selección, la fruta se encuentra casi lista para ser empacada, antes es sometida a un baño mediante una cascada de agua que la recubre con una mezcla de cera Tandem y fungicida (componentes diluidos en el agua) (Angulo 2002). La cera se aplica solamente a la fruta, excluyendo la corona; la ventaja de realizar la aplicación de estos productos juntos es la uniformidad de la mezcla sobre la cáscara, además brinda mejor persistencia del fungicida empleado; la cera mejora la apariencia del producto final y fisiológicamente retrasa los procesos de respiración y oxidación, preservando la fruta y alargando su vida en anaquel (Castañeda de Pretell citado por Gonzáles 2006).

## **2.26 Secado**

Según Garita (2014), luego de la aplicación de cera, las frutas son orientadas hacia corrientes de aire (propiciada por abanicos eléctricos) para eliminar el exceso de humedad antes de llegar al empaque. Además, se busca disminuir la cantidad de mezcla conservada en la cáscara (IICA citado por Gonzales 2006).

## 2.27 Clasificación y empaque

La clasificación es una labor que se puede realizar de manera manual o con la ayuda de una máquina, cuya función es pesar y separar las frutas en diferentes bandas, las cuales están destinadas a la categoría o calibre de empaque; los tamaños o calibres son determinados debido a la cantidad de frutas del mismo tamaño que caben en una caja, cuyas dimensiones dependen del mercado de destino, pueden ir desde cuatro hasta doce frutas por caja. También se destinan a la exportación frutas sin corona (denominada crownless), esto a pedido de un cliente específico, en estas cajas se colocan dos unidades más (lo que corresponde al espacio que ocupa la corona); una vez selladas, las cajas deben tener un peso entre 11,4 Kg y 12,5 kg (García y Rodríguez 2008).

Según Garita (2014), se debe tener cuidado de no mezclar los tamaños y colores de las frutas; el grado de coloración puede variar con una tolerancia de un grado de maduración, es decir, frutas con coloración 0 pueden mezclarse con frutas de coloración 1 y así sucesivamente. Finalmente, las cajas pasan por un proceso de inspección en donde se revisa que éstas se encuentren sin arrugas ni golpes en el cartón, sin suciedad o humedad interna o externa, con los sellos respectivos entre otras cosas; además se realiza una revisión del peso de cada caja, de cumplir con el pesaje adecuado el operador cierra la caja, de no coincidir con los pesos indicados para el mercado destino, la caja es devuelta al empacador. En el Cuadro 3 se presenta el calibre y peso según la cantidad de frutas por caja.

**Cuadro 3.** Calibre, peso y cantidad de frutas por caja utilizada para la exportación de fruta fresca.

<b>Calibre y cantidad de frutas por caja (12kg)</b>	<b>Peso de la fruta (g)</b>
5	2.300
6	1.920
7	1.600
8	1.400
9	1.200
10	1.000

Fuente: Garita 2014.

## **2.28 Encolillado**

Según Garita (2014), esta labor se realiza con el fin de identificar la fruta según su medio de transporte (por avión o por barco); pero además de esto, se realiza con la intención de adicionar información general referente a la empresa exportadora. Las colillas utilizadas en esta labor, son colocadas en las hojas de la corona de la piña con la ayuda de una pistola de aire comprimido que las adhiere con una aguja plástica.

## **2.29 Paletizado**

Mediante esta labor se agiliza el manejo del producto empacado, las cajas son colocadas sobre tarimas con dimensiones de un metro por un metro veinte centímetros, se estiban hasta alcanzar una altura aproximada de dos metros (esto según el tamaño del contenedor donde serán transportadas); las cajas utilizadas para el transporte marítimo deben poseer buena resistencia mecánica, característica que les permite resistir el peso de la estiva, además de los movimientos durante el acarreo de la paleta; también es importante que el material pueda mantener esta resistencia en ambientes con una alta humedad relativa (85-90%) por periodos prolongados, esto definido por la distancia del mercado destino (Gonzáles 2006).

Cada paleta consta de 48 cajas, con una altura de ocho niveles por tarima, se coloca una etiqueta que indica el número de piñas por caja; cada tarima pasa a una máquina que las envuelve con una malla plástica (proceso de paletización), antes de terminar su envoltura se debe colocar una etiqueta donde se muestre información del manejo del producto o paleta, esta debe contener datos del chequeo de la planta de empaque, información referente al momento de cargar en los furgones y contenedores, y la fecha del día en que se hizo y se refrigeró la estiva (Garita 2014).

## **2.30 Enfriamiento**

Es de gran importancia la reducción de la temperatura de la fruta hasta llegar a la temperatura óptima para su almacenamiento y transporte, esto con la intención de detener el avance de los procesos fisiológicos que sufre la fruta, todo esto se realiza para aumentar su vida o periodo en anaquel; este proceso se alcanza mediante el empleo de túneles de pre enfriado, con o sin sistema de aire forzado, el fin es disminuir

la temperatura hasta siete grados centígrados, a la cual se retrasan los procesos fisiológicos de senescencia que sufre la fruta. Las paletas deben ser colocadas de manera que permitan la circulación del aire entre ellas y dentro de las cajas, razón por la cual poseen pequeñas hendiduras para facilitar la salida del aire caliente y la entrada del aire frío, lo que contribuye a la disminución del tiempo de enfriado; una vez alcanzada la temperatura óptima, las paletas son dirigidas a la cámara de frío donde se almacena la fruta después de ser extraída de los túneles de enfriamiento y se mantiene en ese lugar hasta ser despachada hacia el puerto de destino. Las condiciones óptimas para su almacenamiento son: humedad relativa entre 85% y 90%; temperatura entre 7°C y 10°C en el caso de la fruta madura y entre 10°C y 13°C para la fruta verde madura (García y Rodríguez 2008).

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Localización del estudio

El presente proyecto de investigación se realizó en la finca Exportaciones Norteñas S.A. perteneciente al señor Rodrigo García Brenes, ésta se encuentra ubicada en el cantón de Grecia, distrito de Río Cuarto. La finca consta de 640 hectáreas de las cuales 429 actualmente se encuentran en producción, lo que representa un 67% del área total de la finca. En el Cuadro 4 se presentan los datos de las condiciones climatológicas que imperaron en la región de estudio durante el año 2014, además de otra información de importancia.

**Cuadro 4.** Descripción del lugar donde fue realizado el estudio de Indicadores de producción, cosecha y postcosecha en un sistema de producción de piña (*Ananas comosus*, var. Comosus) híbrido MD-2.

Rubro	Detalle
Finca	Exportaciones Norteñas S.A
Cultivo	Piña
Cantón	Grecia
Provincia	Alajuela
Temperatura mínima anual promedio	18,99 °C
Temperatura máxima anual promedio	30,62 °C
Precipitación anual promedio	4.928 mm
Humedad relativa	90 %
Radiación anual promedio	626 watts/m <sup>2</sup>
Tipo de suelo	Ultisol
Elevación	75 msnm
Topografía	Plana

#### 3.2 Período de evaluación

El período de toma de datos requirió aproximadamente de cinco meses y medio, iniciando el primero de agosto del año 2015 y finalizando el 15 de enero del año 2016; el análisis e interpretación de la información continuó hasta agosto del año 2016.

### **3.3 Universo de estudio**

Plantación de piña híbrido MD-2, cultivada con alta tecnología y manejo convencional en la zona de producción del trópico húmedo. Densidad superior a 70.000 plantas por hectárea cuya fruta es destinada principalmente al mercado de exportación de fruta fresca debidamente empacada y exportada a Estados Unidos y Europa.

### **3.4 Procedimientos de observación**

Todo el proceso de producción fue sometido a estudio, el cual se separó en cinco etapas distintas definidas como: Etapa 1: Establecimiento de plantación; Etapa 2: Desarrollo de plantación; Etapa 3: Floración-Fruta; Etapa 4: cosecha y Etapa 5: Labores postcosecha.

### **3.5 Fuentes de información**

La información fue tomada a partir de los datos registrados en documentos, el sistema de información histórica de la empresa y formularios realizados para la toma de datos en campo durante el periodo de la investigación, de manera que permitiera definir indicadores para cada labor en términos de la o las unidades más útiles para la toma de decisiones gerenciales.

#### **3.5.1 Etapa I. Establecimiento de plantación**

Cada labor durante el establecimiento de la plantación (desde la preparación del terreno hasta un día de siembra), tales como, control de Mosca del establo (*Stomoxys calcitrans*) y Tecla (*Strymon basilides*) (trampeo); control químico de Mosca del establo; aplicación de Fosforín; subsolado; rastreado; encamado; labores con pala carrilera, control de malezas pre siembra; colocación de cobertura de suelo; deshija; selección de semilla; siembra y resiembra, ejecutadas por cada cuadrilla de trabajo o que corresponden a mano de obra, fueron definidas y brevemente descritas. Además se determinaron los tiempos y movimientos versus el alcance o logro en cada una de ellas.



### **3.5.2 Etapa 2. Desarrollo de plantación**

Cada labor durante el desarrollo de la plantación (desde un día de siembra hasta pre inducción floral), tales como, control de malezas pre forzamiento; fertilización de inicio; servicios técnicos de campo (muestreo de raíces para plagas y enfermedades); control de enfermedades en follaje; fertilización foliar pre forzamiento; control manual de malezas; control de hormigas y control de roedores, ejecutadas por cada cuadrilla de trabajo o que corresponden a mano de obra, fueron definidas y brevemente descritas; además se determinó tiempo y movimiento versus el alcance o logro en cada una de ellas..

### **3.5.3 Etapa 3. Floración-fruta.**

Cada labor durante la etapa de floración, formación y maduración de la fruta que comprende desde inducción floral (forzamiento); desbractea; servicios técnicos de campo (muestreos de meristemas y plagas en fruta); fertilización foliar post forzamiento; control de roedores; control de hormigas; control de insectos; control manual de malezas; protección química de fruta y desverdizado, fueron definidas y brevemente descritas; además se determinó tiempo y movimiento versus el alcance o logro en cada una de ellas.

### **3.5.4 Etapa 4. Cosecha**

Cada actividad durante la cosecha que comprende desde la separación de la fruta de la planta madre hasta el arribo a la planta de empaque, tales como número de pases de cosecha, las labores de carguío y acondicionamiento en bins o carretas; chapia de grupos y despunte, fueron definidas y brevemente descritas; además se determinó tiempo y movimiento versus el alcance o logro en cada una de ellas.

### **3.5.5 Etapa 5. Labores postcosecha**

La etapa de postcosecha comprende desde el arribo de la fruta al patio de la planta de empaque hasta el despacho de los contenedores hacia el Puerto de embarque, las actividades que conforman el proceso son: recibo y limpieza de fruta;

selección y descarte de fruta; preparación y aspersión de barrera protectora; acondicionamiento, armado y despacho de cajas para empaque; empaque; paletizado, identificación y disminución de la temperatura; despacho de fruta empacada. Todas las labores en las que se requiere mano de obra y son ejecutadas por la cuadrilla de trabajo, fueron definidas y brevemente descritas; además se determinó tiempo y movimiento versus el alcance o logro en cada una de ellas.

### **3.6 Toma de datos**

Para la recolección de la información se construyeron instrumentos de toma de datos referidos a las etapas de mayor importancia para el cultivo (Anexos 1, 2, 3, 4 y 5). Las actividades comprendidas en cada etapa, fueron abordadas siguiendo un orden cronológico con respecto a cómo se realizan las labores conforme el desarrollo y crecimiento del cultivo.

Se contó con la colaboración de los encargados de cuadrillas de campo, el encargado del plantel de selección, el encargado de cosecha, los operadores de maquinaria y el encargado de planta de empaque, con el fin de recolectar la mayor cantidad de información posible, de manera simultánea.

Además, se realizó una comprobación y recolección de información con ayuda de los registros de la finca, lo que contribuyó a una mayor precisión y veracidad de los datos obtenidos.

### **3.7 Análisis de los datos**

El análisis de la información generada se realizó por medio de la estadística descriptiva; con la finalidad de la obtención de la media y el error estándar de la media de cada variable estudiada. Definidos los datos se procedió a trabajar con límites de confianza, con el objetivo de concentrar la información en dependencia de los valores y el tipo de actividad o labor realizada.

A partir de la media y el error estándar de la media, se determinaron los límites de confianza de cada labor realizada con un valor de confiabilidad del cinco por ciento,

reflejando una probabilidad razonable para que los rangos de datos obtenidos fueran acertados, razón por la cual, entre los rangos de resultados obtenidos se encuentra el valor acertado para el parámetro determinado, en éste caso específico para las labores sometidas a estudio.

La implementación de límites de confianza se debe a la gran variabilidad existente en las diferentes labores sometidas a estudio, provocada por diversos factores que alteran el flujo de las labores en campo, en un cultivo tan intensivo como lo es la piña. Las condiciones climáticas imperantes en la zona, la disponibilidad de materiales, averías de maquinaria, traslado de personal, condiciones del terreno, cortes de corriente eléctrica, entre otras, son causas probables de variabilidad. Se presentan cuadros y figuras ilustrativas que permiten una mejor comprensión de los costos determinados.

A partir de los rangos de los tiempos e insumos invertidos en cada actividad, se realizó la estimación de los costos, a los cuales se les asignó el valor actual en colones y en dólares.

### **3.8 Presentación de los resultados**

Los resultados son presentados de acuerdo a cada una de las etapas previamente definidas, de las cuales se realizó una breve descripción fundamentada en la vivencia del autor en el campo, con aportes de los técnicos de finca y referencias bibliográficas.

Para los rangos de tiempo (máximo y mínimo) presentados en los diferentes cuadros de resultados desarrollados para cada labor, indiferentemente de la etapa donde fueron presentados, el resultado obtenido es producto de la sumatoria del tiempo ordinario laborado (8 horas) y el tiempo extra laborado, requeridos para llevar a cabo la actividad.

El costo (máximo y mínimo) en colones y el costo (máximo y mínimo) en dólares del tiempo empleado en el desarrollo de cada labor contenida en cada etapa del proyecto, fue calculado de acuerdo al precio por hora pagado por la empresa, el cual varía, dependiendo de la labor realizada (Cuadro 5).

**Cuadro 5.** Costo por hora para cada puesto de trabajo en el cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Puesto de trabajo	Hora ordinaria (₡)	Hora extra (₡)	Hora ordinaria (\$)	Hora extra (\$)
Colaborador	1.207,77	1.811,66	2,23	3,34
Muestreador	1.313,84	1.970,76	2,42	3,64
Contador siembra	1.313,39	1.970,09	2,42	3,63
Colaborador en cosecha	1.250,00	1.875,00	2,31	3,46
Colaborador en desbractea	1.150,00	1.725,00	2,12	3,18
Colaborador en selección semilla	1.150,00	1.725,00	2,12	3,18
Operador equipo de aspersión	1.313,45	1.970,18	2,42	3,64
Operador tractor	1.337,66	2.006,49	2,47	3,70
Operador montacargas	1.700,00	2.550,00	3,14	4,70
Operador camión	1.337,66	2.006,49	2,47	3,70

El costo de los insumos requeridos para el desarrollo de las labores durante el manejo de la plantación y empaque de la fruta de piña en finca Exportaciones Norteñas S. A. se presenta en el Cuadro 6.

**Cuadro 6.** Costo de los insumos utilizados durante el manejo de la plantación y empaque de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Insumo	Costo (₡)	Costo (\$)
Zapicol (L)	4.878,00	9,00
Bolsa roja (unidad)	1.783,18	3,29
Rollo plástico (457 m)	108.400,00	200,00
Estacas (saco)	2.500,00	4,61
Diesel (L)	453,00	0,84
Gasolina (L)	539,00	0,99
Ácido cítrico (Kg)	753,38	1,39
Bayleton 25WP (Kg)	26.026,84	48,02
Cera Decco (Litro)	2.130,06	3,93
Cloro granular 65% (Kg)	2.764,20	5,10
Evergreen (Litro)	47.425,00	87,50
Natamicina (Kg)	162.600,00	300,00
Next 25WP (Kg)	1.734,40	3,20

Los costos de los productos empleados en cada aplicación durante las etapas de establecimiento de plantación, desarrollo de plantación y floración-fruta, fueron suministrados por la empresa. Por motivos de privacidad, no se tuvo acceso a información detallada de cada producto, así como a las dosis utilizadas, razón por la cual el cálculo de los productos se realizó con el costo total de cada aplicación presente en el paquete tecnológico empleado por la empresa.

En el caso de las labores donde se requiere el uso del equipo de aspersión, tales como aplicación de Fosforín, control de malezas pre siembra, control químico de Mosca del establo, control de insectos, control de enfermedades en follaje, control de malezas pre forzamiento, fertilización de inicio, fertilización foliar pre forzamiento, control de insectos, desverdizado, fertilización foliar post forzamiento, inducción floral y protección química de fruta, el cálculo del costo en colones y en dólares para el tiempo (máximo y mínimo), contempla la sumatoria del operador del aspersor, el operador del tractor que hala el equipo aspersor y el operador de la tanqueta de abastecimiento; mientras que el cálculo del costo en colones y en dólares de diesel (máximo y mínimo), comprende la suma del consumo de los dos tractores utilizados en el desarrollo de la labor.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Generalidades

Los resultados obtenidos son producto del análisis estadístico de los datos recolectados durante el periodo de estudio y se muestran considerando las cinco etapas predefinidas, esto con el fin de dar un sentido cronológico a las labores que se realizan en una plantación de piña.

Las labores en donde se requiere que el producto sea aplicado por medio de aspersión, tales como aplicación de controlador biológico (Fosforín), control de malezas pre siembra, control químico de Mosca del establo, control de insectos, control de enfermedades en follaje, control de malezas pre forzamiento, fertilización de inicio, fertilización foliar pre forzamiento, control de insectos, desverdizado, fertilización foliar post forzamiento, inducción floral y protección química de fruta, son realizadas de manera mecanizada con ayuda de un equipo de aspersión tipo “boom”.

El equipo de aspersión tiene una capacidad de 6.056 litros (1.600 galones), consta de dos brazos de 16 metros de longitud, cada uno con 53 boquillas D4C35 tipo cónica de cerámica para la descarga de líquido (Figura 2). Cada brazo posee una articulación, la cual permite que al momento del transporte, el brazo sea plegado logrando que sea más fácil su manejo.



**Figura 2.** Brazo del equipo aspersor utilizado en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Éste equipo es halado por un tractor Landini, modelo Land Power de 130 Hp (Figura 3), dicha máquina posee la potencia necesaria para realizar la labor, cuando se presentan problemas al momento de enfrentar el difícil acceso a las zonas de aplicación durante condiciones de precipitación constante.



**Figura 3.** Tractor Landini Land Power halando el quipo aspersor tipo “boom” utilizado en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

El constante paso de maquinaria por caminos dentro de la plantación, los cuales no se encuentran con lastre, en época lluviosa provocan que el terreno se vuelva de difícil acceso (Figura 4), razón por la cual el tractor utilizado debe realizar la labor de manera eficiente con el fin de efectuar una aplicación constante y uniforme sobre las plantas para evitar problemas asociados a la aspersión (sub o sobre aspersión de producto en zonas del cultivo).



**Figura 4.** Condición de los caminos dentro de la plantación con un flujo constante de maquinaria en época lluviosa en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

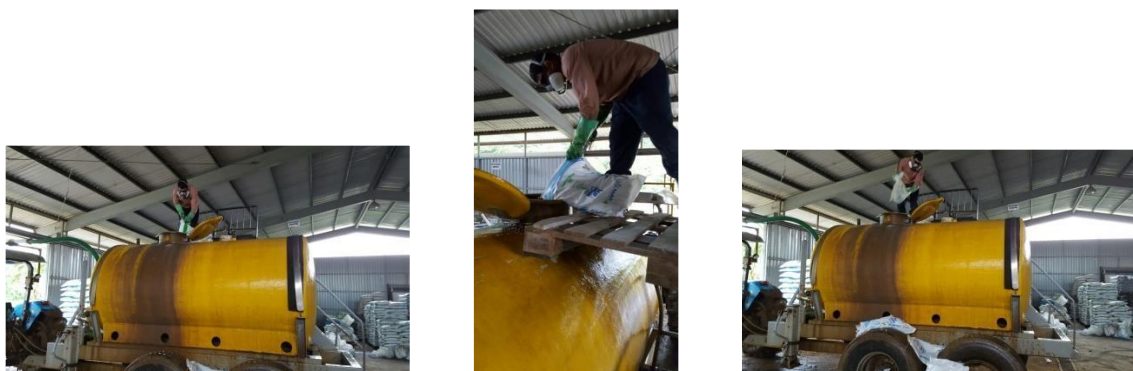
Además, para obtener un buen rendimiento y efectividad de la labor, se requiere la asistencia de un tractor adicional, en este caso se utiliza uno marca Landini, modelo Global Farm de 100 Hp, el cual hala una tanqueta que posee la misma capacidad del aspersor, éste cumple la función de dar abastecimiento una vez que el equipo aspersor ha descargado en campo el total de la solución que contiene (Figura 5), dicha tanqueta contiene la solución del producto previamente mezclado y listo para ser descargado en el campo.



**Figura 5.** Tractor con tanqueta en labor de abastecimiento a equipo aspersor “tipo boom” al finalizar descarga en campo en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.



En la Figura 6 se muestra como se realiza la adición de productos dentro de la tanqueta de abastecimiento, dicha labor es efectuada en la bodega de materiales. El proceso a seguir comienza con el vertido de agua en la tanqueta, dejando espacio para la adición de los productos a aplicar en campo, dicho espacio va a depender de la solución a aplicar, variando entre los 4.921 litros (1.300 galones) y los 5.864 litros (1.550 galones); luego se realiza una pre mezcla de cada producto en agua, la cual es adicionada al agua contenida en la tanqueta, respetando el orden de adición de los productos para evitar precipitados; una vez llena, la tanqueta posee un agitador que se activa para realizar el mezclado y mantener la solución en constante movimiento hasta el momento de ser traspasada al equipo aspersor. Además, se realiza una medición del pH de la solución, el cual por lo general debe estar entre 5,0 y 5,5, con el fin de no alterar la composición de los productos a aplicar.



**Figura 6.** Mezclado de productos en tanqueta para abastecimiento de aspersor en campo en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

## **4.2 Descripción por etapa de análisis**

A continuación se realiza una descripción y el análisis de cada labor sometida a estudio, en el caso específico de la finca Exportaciones Norteñas S.A.

### **4.2.1 Etapa I. Establecimiento de plantación**

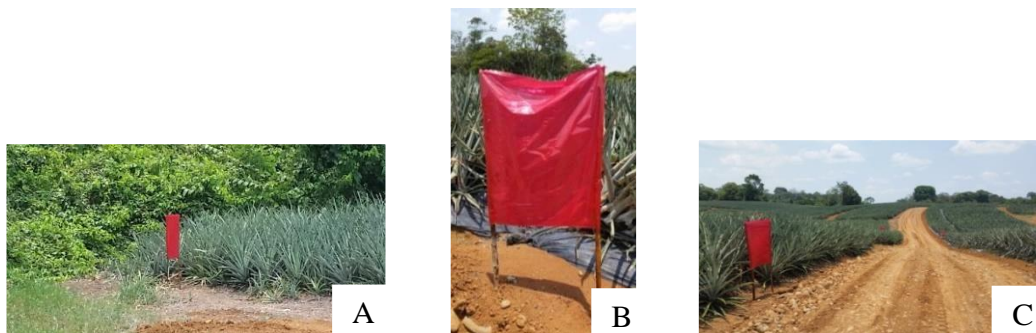
Las labores que se describen en esta etapa comprenden actividades que se deben realizar en una plantación de piña, luego de la derriba de la plantación anterior.

#### **4.2.1.1 Control de Mosca del establo y Tecla (trampeo)**

Para el control de Tecla (*Strymon basilides*), se utilizan bolsas plásticas de coloración rojiza, (Figura 7), esto debido a la atracción del lepidóptero adulto hacia éste color, bolsas con dimensión de 20 pulgadas de ancho por 30 pulgadas de largo; son colocadas en dos estacas de bambú de 1,5 metros de longitud, resultando en una altura aproximada de 1,2 metros sobre la superficie del suelo, razón por la cual quedan a una altura en la que logran interceptar el vuelo de la mariposa mientras se traslada por el campo de cultivo, a la vez evita la adherencia de insectos de suelo, la salpicadura de materiales producto del paso de maquinaria y la provocada por la caída de precipitación sobre el terreno descubierto.

Una vez que las bolsas han sido colocadas en las estacas se les adiciona Zapicol, el cual es un producto que funciona como atrayente y pegamento; éste es disuelto con gasolina en una relación 2:1, con el fin de diluir el producto para facilitar su aplicación, es decir, dos litros de atrayente por cada litro de gasolina.

Las trampas se empiezan a colocar desde la octava semana después de la inducción floral hasta el momento de la cosecha; son distribuidas por los bordes de caminos principales de la plantación así como en las áreas montañosas aledañas al cultivo, colocadas a una distancia aproximada de 20 metros una de otra; ésta distancia depende de la incidencia de la plaga, cuanto mayor es la presencia de ésta, menor es la distancia entre las trampas. Cada 20 días se realiza el cambio de las bolsas, debido a su decoloración por causas de las inclemencias del tiempo.



**Figura 7.** Bolsa trampa para control de Tecla colocada en bordes de áreas boscosas (A); Bolsa utilizada para el control de Tecla (*Strymon basilides*) (B); Bolsa trampa para control de Tecla colocada a orilla de caminos principales de la plantación (C), en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Es de importancia realizar un control efectivo de la plaga, con el fin de evitar daños en fruta, ya que el lepidóptero adulto deposita sus huevos en las brácteas del fruto (Figura 8) desde siete semanas después de la inducción floral (forzamiento).



**Figura 8.** Adulto de Tecla (*Strymon basilides*) sobre brácteas del fruto de piña (*Ananas comosus*, var. Comosus) en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Durante el crecimiento y alimentación del estado larval, forman galerías en la parte carnosa de la bráctea, lo que provoca un exudado de coloración marrón llamado gomosis (Figura 9), ésta condición es motivo de descarte de fruta durante el proceso de empaque.



**Figura 9.** Daño provocado por las larvas de Tecla (*Strymon basilides*) en el fruto de piña (*Ananas comosus*, var. Comosus) híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Para el control de Mosca del establo (*Stomoxys calcitrans*), las trampas son colocadas cada diez metros aproximadamente, debido a que las densidades poblacionales de la plaga son más altas que las de Tecla, la bolsa es de color blanco, de 20" de ancho por 30" de largo (Figura 10), debido a la atracción que tiene del díptero hacia ésta tonalidad, la mezcla de atracción es la misma utilizada para el control de Tecla.

Las trampas son colocadas aproximadamente a 1,20 metros del suelo, por lo que el control del adulto puede que no sea efectivo, ya que en diversos estudios se ha demostrado que para una mayor efectividad, la altura ideal en la colocación de la bolsa es desde los diez centímetros hasta los 50 centímetros desde la superficie del suelo (BANACOL s.f.).

El intervalo de tiempo para el cambio de la trampa es cada 20 días; en cuanto a su distribución, son colocadas en los terrenos preparados para la siembra así como en las orillas de caminos dentro de la plantación. El control de la plaga se inicia desde el momento de la aplicación de paraquat para la derriba de plantación hasta el día de la siembra.



**Figura 10.** Bolsa utilizada para el control de Mosca del establo (*Stomoxys calcitrans*) (A); Bolsas para trampeo de *Stomoxys* dentro del terreno preparado (B); Bolsas trampa para Mosca del establo sobre bordes de camino (C), en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

El control de Mosca del establo y Tecla es realizado de manera simultánea, es decir no hay cuadrillas individualizadas según la plaga para la colocación de trampas, dichas cuadrillas están conformadas por grupos de dos a cuatro personas, dependiendo de la cantidad de trampas a colocar o reemplazar en un momento determinado.

De acuerdo a los resultados obtenidos (Cuadro 7), el trampeo ejecutado en una hectárea de terreno requiere entre 5,81 horas y 13,31 horas, con un costo de 7.531,62 colones y 17.471,57 colones, equivalente, al tipo de cambio actual, a 13,90 dólares y 32,24 dólares respectivamente.

Como en la mayoría de trabajos que se realizan en cualquier actividad económica, se requiere el uso de insumos o materiales que faciliten la labor para la colocación de trampas en una hectárea de terreno (Cuadro 7), se requieren entre 27,75 litros y 38,14 litros de producto atrayente (Zapicol), los cuales tienen un costo de 135.369,25 colones y 186.040,25 colones, lo que corresponde a 249,76 dólares y 343,25 dólares respectivamente.

Además se requieren entre 13,99 litros y 20,99 litros de gasolina para la solución del producto, los cuales tienen un costo de 7.542,51 colones y 11.315,95 colones, lo que representa entre 13,95 dólares y 20,88 dólares respectivamente (Cuadro 7).

En el caso de las bolsas de plástico, son necesarios entre 23,83 y 31,61 unidades, con un costo de 2.124,56 colones y 2.818,31 colones respectivamente, monto que, al tipo de cambio actual, varía entre 3,92 dólares y 5,20 dólares (Cuadro 7).

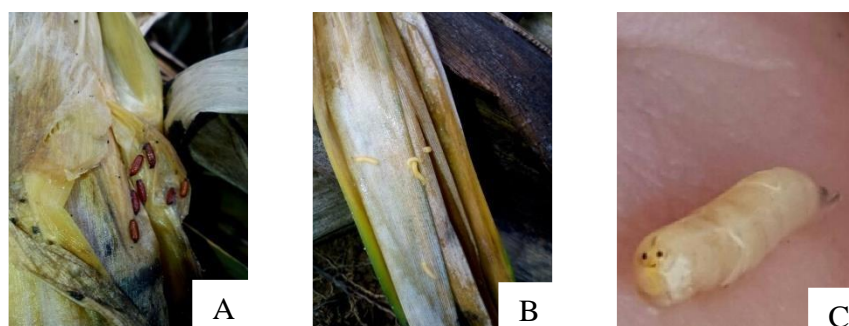
El costo total de la labor de colocación de trampas para el monitoreo de la Mosca del establo y de Tecla en una hectárea de terreno, incluyendo el producto atrayente, las bolsas, el combustible y la mano de obra necesaria, se encuentra entre 152.567,94 colones y 217.646,33 colones, lo que corresponde a 281,50 dólares y 401,57 dólares respectivamente (Cuadro 7).

**Cuadro 7.** Costo, mano de obra e insumos requeridos para el control de Mosca del establo y Tecla en el cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

<b>Control de Mosca del establo y Tecla (trampeo)</b>						
<b>Rubro</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Costo (¢)</b>		<b>Costo (\$)</b>	
			<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>
Mano de obra (horas/ha)	5,81	13,31	7.531,62	17.471,57	13,9	32,24
Atrayente (Litros/ha)	27,75	38,14	135.369,25	186.040,50	249,76	343,25
Combustible (Litros/ha)	13,99	20,99	7.542,51	11.315,95	13,92	20,88
Bolsas (unidades/ha)	23,83	31,61	2.124,56	2.818,31	3,92	5,2
<b>Total</b>			<b>152.567,94</b>	<b>217.646,33</b>	<b>281,50</b>	<b>401,57</b>

#### **4.2.1.2 Control químico de Mosca del establo**

El control químico de Mosca del establo se realiza con el fin de evitar que la incidencia poblacional del insecto presente un crecimiento exponencial, debido a la presencia de material vegetativo en descomposición producto de la derriba de la plantación, lo que brinda condiciones ideales para la reproducción de las larvas, ya que dicho material cumple la función de hospedero y fuente de alimento para el díptero (Figura 11).



**Figura 11.** Pupas de Mosca del establo (A); Larvas de Mosca del establo (*Stomoxys calcitrans*) sobre rastrojo en descomposición (B); Acercamiento a larva del *Stomoxys* para observar espiráculos (C), en el cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

La derriba de plantación sucede cuando ha finalizado el ciclo de producción, dependiendo del producto puede ser el segundo o la tercer ciclo de producción; en el caso de Exportaciones Norteñas la plantación se lleva hasta un tercer ciclo de producción.

Se aplica control químico un día antes de iniciar la derriba de la plantación, seguido de una segunda aplicación 22 días después de finalizada la trituration del rastrojo, con el fin de realizar un control sobre el estadio larval presente en los restos de la plantación.

La labor requiere una descarga de 2.335,6 litros (617 galones) por hectárea, la cual se aplica a presión de 60 libras con el fin de obtener una aplicación uniforme y constante sobre el terreno.

En el Cuadro 8 se detalla el costo por hectárea de los productos utilizados en las dos aplicaciones para el control de *Stomoxys*, el cual asciende a 58.628,14 colones, monto que corresponde a 108.17 dólares.



**Cuadro 8.** Productos utilizados para el control químico de Mosca del establo y su costo en el cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Control químico de Mosca del establo		
Producto	Costo (₡)	Costo (\$)
Starycide 48 SC		
Trichoderma		
Total	58.628,14	108,17

El tiempo empleado para aplicar el control químico de Mosca corresponde a 2,37 horas y 6,21 horas por hectárea, cuyo costo comprende desde 3.149,78 colones hasta 8.254,52 colones, lo que corresponde a 5,81 dólares y 15,23 dólares respectivamente. El consumo de combustible empleado para la labor varía entre los 7,83 litros y los 15,91 litros, esto depende de las condiciones del terreno y del operador, dicho consumo representa un costo de 3.545,85 colones y 7.206,20 colones, monto que expresado en dólares corresponde a 6,54 dólares y 13,3 dólares, respectivamente (Cuadro 9).

**Cuadro 9.** Costo, tiempo y combustible requerido para el control químico de Mosca del establo en el cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Control químico de Mosca del establo						
Rubro	Mín. Máx.		Costo (₡)		Costo (\$)	
			Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Tiempo (horas/ha)	2,37	6,21	3.149,78	8.254,52	5,81	15,23
Diesel (Litros/ha)	7,83	15,91	3.545,85	7.206,20	6,54	13,3

El resumen del costo total de la labor, en la cual se realiza una única aplicación, se representa en el Cuadro 10, en éste se puede observar que el costo de los productos es de 58.628,14 colones (108,17 dólares); además tomando en cuenta la mano de obra y el combustible, se requieren entre 6.695,63 colones y 15.460,72 colones, montos que, según el tipo de cambio actual, varían entre 12,35 dólares y 28,53 dólares respectivamente.



**Cuadro 10.** Resumen de los costos del control químico de Mosca del estable en el cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

<b>Control químico de Mosca del estable</b>						
<b>Rubro</b>	<b>Costo (₡)</b>	<b>Costo (\$)</b>	<b>Costo (₡) Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Costo (\$) Mín.</b>	<b>Máx.</b>
Productos	58.628,14	108,17				
Mano de obra			3.149,78	8.254,52	5,81	15,23
Diesel			3.545,85	7.206,2	6,54	13,3
<b>Total</b>	<b>58.628,14</b>	<b>108,17</b>	<b>6.695,63</b>	<b>15.460,72</b>	<b>12,35</b>	<b>28,53</b>

#### 4.2.1.3 Aplicación de Fosforín®

Esta aplicación correspondiente a un controlador biológico con efecto fungicida, se realiza como un método de control en conjunto (o alternativo) a la aplicación de agroquímicos, con el fin de realizar un control preventivo sobre enfermedades en el campo de cultivo y así contribuir con la disminución del uso indiscriminado de productos de origen químico, los cuales provocan impacto negativo en los agro ecosistemas.

En explotaciones comerciales o actividades extensivas es de gran importancia sacar el máximo provecho de recursos, tiempo y mano de obra, por lo que se realizan aplicaciones de fertilizantes foliares en conjunto con productos de acción insecticida y fertilizantes foliares con productos de acción fungicida, sin que esto provoque incompatibilidades entre ingredientes activos. Los costos de movilización del equipo, el consumo de combustible y el tiempo requerido para realizar una aplicación, representan un rubro de importancia en la rentabilidad de la actividad productiva.

Tal es el caso de la aplicación de Fosforín, en la cual, de manera simultánea a la aplicación de agentes biológicos, se efectúa la aplicación de Nutrazorb Calcio un producto a base de óxido de calcio, con el fin de contribuir a la regulación del pH del suelo, lo que a su vez mejora la absorción de nutrientes, facilitando el crecimiento y desarrollo del cultivo.

Ésta labor requiere una descarga de 3.989,8 litros (1.054 galones) por hectárea a 60 libras de presión, con el objetivo de lograr una aplicación uniforme y constante sobre el terreno.

Dichos productos representan un costo por hectárea dentro del paquete tecnológico de la finca, el cual es presentado en el Cuadro 11; cuyo monto es de 92.519,40 colones lo que es equivalente a 170,70 dólares.

**Cuadro 11.** Costo y productos utilizados en la aplicación de Fosforín en el cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Aplicación de Fosforín		
Producto	Costo (₡)	Costo (\$)
Fosforín		
Trichoderma		
Nutrazorb Calcio		
<b>Total</b>	<b>92.519,40</b>	<b>170,70</b>

El tiempo que se requiere para ejecutar la labor oscila entre 2,37 horas y 6,01 horas por hectárea, este rango varía dependiendo de las condiciones climáticas y del terreno, además presenta un costo de 3.887,00 colones y 8.728,59 colones, equivalente a 7,00 dólares y 16,10 dólares, respectivamente. El consumo de combustible de la maquinaria utilizada para la labor tiene un costo de 7,66 litros y 15,90 litros de diesel por hectárea, lo que representa un costo de 3.469,14 colones y 7.204,18 colones, respectivamente, correspondientes a 6,40 dólares y 13,29 dólares (Cuadro 12).

**Cuadro 12.** Costo, tiempo y combustible requerido para la aplicación de Fosforín en el cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Aplicación de Fosforín						
Rubro	Mín. Máx.		Costo (₡)		Costo (\$)	
			Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Tiempo (horas/ha)	2,37	6,01	3.887,00	8.728,59	7,17	16,1
Diesel (Litros/ha)	7,66	15,9	3.469,14	7.204,18	6,4	13,3

En el Cuadro 13, se resumen los costos de aplicación de Fosforín durante la etapa de establecimiento de la plantación, el costo de los productos utilizados es de 92.519,40 colones (\$170,70), además, el costo de la mano de obra y el consumo de combustible se encuentra entre 7.356,14 colones y 15.932,77 colones (13,57 dólares y 29,39 dólares respectivamente).

**Cuadro 13.** Resumen de los costos requeridos para la labor de aplicación de Fosforín en el cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

<b>Aplicación de Fosforín</b>						
<b>Rubro</b>	<b>Costo (₡)</b>	<b>Costo (\$)</b>	<b>Costo (₡)</b>		<b>Costo (\$)</b>	
			<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>
Productos	92.519,40	170,7				
Operadores			3.887,00	8.728,59	7,17	16,1
Diesel			3.469,14	7.204,18	6,4	13,29
<b>Total</b>	<b>92.519,40</b>	<b>170,7</b>	<b>7.356,14</b>	<b>15.932,77</b>	<b>13,57</b>	<b>29,39</b>

#### 4.2.1.4 Subsolado

El excesivo tránsito de maquinaria agrícola debido a las intensas labores que requieren el uso de equipo en el cultivo, provoca problemas de compactación, los cuales se ven intensificados en suelos de textura arcillosa con alta humedad presente, por lo cual se efectúa la labor de subsolado una vez que ha finalizado el ciclo de producción, esto con el fin de romper las capas compactadas del perfil del suelo, además de ayudar con la aireación del terreno y mejorar las condiciones de drenaje para una mejor infiltración del agua superficial.

La profundidad a la cual se debe romper el suelo depende del tipo de terreno en el cual se trabaja, así como su grado de compactación; en Finca Exportaciones Norteñas, la profundidad del subsolado es de 80 a 90 centímetros aproximadamente; se efectúan tres pases con el equipo de cinco dientes o picos (Figura 12). El primer pase se realiza en dirección a las camas de siembra, es decir de manera paralela, se requiere de uno o dos pases de rastra, dependiendo de las condiciones del terreno, así como las dimensiones de los terrones que quedan en el campo. Seguidamente se realiza el segundo pase de subsolador, en dirección contraria al encamado, es decir, de manera perpendicular; finalmente, se da un tercer pase en dirección a la cual se van a construir las camas de siembra.

Entre las ventajas de ésta labor, está la incorporación de materia orgánica, además el provocar un agotamiento del banco de malezas presentes en el suelo, ya que al

voltear el terreno, las semillas que se encuentran en estado de latencia, se ven expuestas a condiciones que facilitan su germinación.

El subsolado requiere de maquinaria con la potencia adecuada, debido a la profundidad necesaria y el posible alto grado de compactación que presenten los terrenos, por lo tanto, para llevar a cabo el trabajo se utiliza un tractor de la marca John Deere, modelo 7525, el cual cuenta con 155 caballos de fuerza, lo que brinda suficiente potencia para asegurar la eficacia de la labor.

En la Figura 12 se observa el tractor y el implemento durante el subsolado, además se puede apreciar un trozo de madera sobre el implemento, el cual es colocado en la parte trasera del subsolador, con el fin de nivelar el terreno luego del pase de subsolado.



**Figura 12.** Implemento utilizado para el subsolado (A) y Tractor durante el subsolado (B) en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

El tiempo requerido para llevar a cabo la labor de los tres pases de subsolado depende de las condiciones físicas del terreno así como las climáticas, del grado de pendiente del mismo, así como su grado de compactación, e incluso de la habilidad del operador de la maquinaria; los resultados obtenidos muestran que para subsolar una hectárea de terreno se requiere entre 3,72 horas a 5,10 horas, lo que representa un costo de 5.029,63 colones y 6.895,46 colones (\$9,28 y \$12,72 respectivamente). El consumo de combustible necesario para el subsolado de una hectárea de terreno oscila entre 21,21 litros y 34,71 litros, cuyo costo está entre 9.608,13 colones y 15.723,63

colones, dichos montos corresponden a 17,73 dólares y 29,01 dólares, respectivamente (Cuadro 14).

**Cuadro 14.** Costo, tiempo y combustible requerido para el subsolado en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Subsolado						
Rubro	Mín.	Máx.	Costo (₡)		Costo (\$)	
			Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Tiempo (horas/ha)	3,72	5,10	5.029,63	6.895,46	9,28	12,72
Diesel (Litros/ha)	21,21	34,71	9.608,13	15.723,63	17,73	29,01

Al considerar el costo de mano de obra y el consumo de diesel requeridos para la labor de subsolado, se presenta un resumen de los costos necesarios para llevar a cabo la actividad (Cuadro 15), los cuales varían entre 14.637,76 colones y 22.619,09 colones, montos que corresponden a 27,01 dólares y 41,73 dólares respectivamente.

**Cuadro 15.** Resumen de los costos requeridos para el subsolado en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Subsolado				
Rubro	Costo (₡)		Costo (\$)	
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Operador	5.029,63	6.895,46	9,28	12,72
Diesel	9.608,13	15.723,63	17,73	29,01
<b>Total</b>	<b>14.637,76</b>	<b>22.619,09</b>	<b>27,01</b>	<b>41,73</b>

#### 4.2.1.5 Rastreado

Labor que se realiza como complemento al subsolado, su función consiste en romper o desmoronar los terrones de gran tamaño que permanecen en el terreno luego del pase del subsolador, se realiza con el fin de facilitar la labor de encamado y siembra de las plantas.

En Finca Exportaciones Norteñas se utiliza una rastra de 20 discos (Figura 13), la profundidad a la cual es utilizada varía entre los 20 y 30 centímetros, ésta es halada con un tractor John Deere, modelo 7525, el cual es de 155 Hp, lo que brinda suficiente potencia para utilizar el equipo sin problema alguno.

El número de “pases” o veces que se debe pasar la rastra sobre el terreno descubierto depende de la presencia de terrones y de su tamaño. No se debe exceder su uso, ya que no se requiere que el terreno quede muy fino o desmenuzado, lo que causaría compactación y pérdida de suelo producto de la erosión por escorrentía, generando problemas a la actividad (Figura 13).



**Figura 13.** Implemento utilizado para el rastreado (A), tractor halando la rastra (B) y Área rastreada lista para dar inicio al encamado (C) en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

El tiempo empleado para realizar tres pases de rastra sobre una hectárea de terreno varía entre 2,85 horas y 3,72 horas, cuyo costo mínimo es de 3.853,34 colones y el máximo es de 5.029,63 colones (7,11 dólares y 9,28 dólares respectivamente). El consumo de diesel requerido para el rastreado oscila entre 22,17 litros y 33,00 litros, lo que tiene un costo de 10.043,01 colones y 14.949,00 colones respectivamente, es decir, entre 18,53 dólares y 27,58 dólares (Cuadro 16).

**Cuadro 16.** Costo, tiempo y combustible requerido para el rastreado en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Rubro	Rastreado					
	Mín.	Máx.	Costo (₡)		Costo (\$)	
			Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Tiempo (horas/ha)	2,85	3,72	3.853,34	5.029,63	7,11	9,28
Diesel (Litros/ha)	22,17	33,00	10.043,01	14.949,00	18,53	27,58

El costo total requerido para llevar a cabo el rastreado (dos pases de rastra), tomando en cuenta la mano de obra y el diesel utilizado, se encuentra entre 13.896,35 colones y 19.978,63 colones, montos que corresponden a 25,64 dólares y 36,86 dólares respectivamente (Cuadro 17).

**Cuadro 17.** Resumen de costos requeridos para el rastreado en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Rubro	Rastreado			
	Costo (₡)		Costo (\$)	
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Operador	3.853,34	5.029,63	7,109488	9,279753
Diesel	10.043,01	14.949,00	18,52954	27,58118
Total	13.896,35	19.978,63	25,64	36,86

#### 4.2.1.6 Encamado

El encamado brinda un medio de cultivo que permite el desarrollo de las plantas sin problemas radicales, alejándolas de inconvenientes como la compactación y la exposición a la humedad excesiva, ya que la planta es sensible a los excesos de agua. Además, se busca una mejora en la aireación y en el drenaje del terreno, lo que evita el desarrollo de enfermedades y beneficia el desarrollo y crecimiento de la planta.

En finca Exportaciones Norteñas S.A. se realiza el encamado después del subsolado sin dar un periodo de reposo al terreno, el implemento utilizado es una encamadora de dos cuerpos (Figura 14), la cual tiene la capacidad de crear dos camas a la vez. El dispositivo es halado por un tractor John Deere, modelo 7525, con una potencia de 155 Hp (Figura 14), lo que permite conformar el encamado sin problemas, dejando el terreno preparado para la siembra.



**Figura 14.** Encamadora de dos cuerpos (A); Preparación del encamado (B); Área con encamado finalizado (C) en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

La separación de las camas de centro a centro es de 112 cm (44 pulgadas), la altura empleada corresponde a 32 cm aproximadamente (doce pulgadas). El trazado de las

camas se realiza tomando en cuenta los desniveles del terreno, evitando así, la pérdida de éste por causa de la erosión.

El tiempo requerido para realizar el encamado varía dependiendo de las condiciones físicas del terreno, el clima y la experiencia del operador de la maquinaria; para lograr el encamado de una hectárea de terreno se necesitan entre 1,52 horas y 2,90 horas de tiempo, el cual tiene un costo que va desde 2.286,95 colones hasta 4.516,83 colones (4,22 dólares a 8,33 dólares respectivamente). En cuanto al consumo de combustible por parte del tractor empleado durante el encamado de una hectárea de terreno, este varía entre 13,95 litros y 21,14 litros, dicho insumo tiene un costo mínimo de 6.321,43 colones y máximo de 9.575,80 colones (entre 11,66 dólares y 17,67 dólares) (Cuadro 18).

**Cuadro 18.** Costo, tiempo y combustible requerido para el encamado en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Rubro	Encamado					
			Costo (₡)		Costo (\$)	
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Tiempo (horas/ha)	1,52	2,9	2.286,95	4.516,83	4,22	8,33
Diesel (Litros/ha)	14	21,14	6.321,43	9.575,80	11,7	17,7

El costo para realizar el encamado en una hectárea de terreno (Cuadro 19), tomando en cuenta la mano de obra y el gasto de combustible, varía entre 8.608,38 colones y 4.092,63 colones, lo que corresponde a 11,66 dólares y 17,67 dólares respectivamente.

**Cuadro 19.** Resumen de los costos requeridos para el encamado en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Rubro	Encamado			
	Costo (₡)		Costo (\$)	
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Operadores	2.286,95	4.516,83	4,22	8,33
Diesel	6.321,43	9.575,80	11,66	17,67
Total	8.608,38	4.092,63	15,88	26,00



#### 4.2.1.7 Labores con pala carrilera

Las labores que requieren el uso de pala carrilera son necesarias para que el sistema de cultivo se desarrolle adecuadamente y no se presenten inconvenientes relacionados durante el ciclo de producción.

Una vez finalizada la confección de canales para drenaje de agua, la tierra extraída del canal es colocada sobre las camas dejando el terreno disparejo, es decir, con gran cantidad de tierra acumulada entre las camas y sobre ellas, como se muestra en la Figura 15. Debido a esto, se debe emparejar la superficie para lograr un correcto acondicionamiento de las plantas a sembrar y mantener la uniformidad de la plantación, para el desarrollo de esta actividad se destina entre 4 y 8 colaboradores, los cuales, mediante el uso de la pala carrilera se encargan de afinar el terreno.



**Figura 15.** Tierra depositada entre camas y sobre ellas producto de la construcción de drenajes en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Por otra parte, se deben crear los cierres de cama para evitar la escorrentía del agua y con esto la pérdida de suelo producto de la erosión hídrica. Cabe destacar que sobre dicha zona de cierre se siembran plantas, cuyo fin es amarrar el terreno para que no se desplome sobre los drenajes y reponer plantas perdidas por el área destinada a dichos canales.

Durante el ciclo de producción se debe realizar limpieza de los drenajes superficiales que atraviesan los caminos por donde pasa la maquinaria, ya que estos se obstruyen con el material que es arrastrado por causa de la escorrentía, por lo que también es necesaria la limpieza de los pasos de alcantarillas.

El tiempo que demanda estas labores (Cuadro 20), indica que para realizar dichas labores en una hectárea de terreno se requieren entre 2,75 horas y 19,05 horas, las cuales tienen un costo de 3.345,56 colones y 25.273,36 colones (6,17 dólares y 46,63 dólares respectivamente).

**Cuadro 20.** Estimación del tiempo requerido para las labores donde se requiere el uso de pala carrilera en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

<b>Labores con pala carrilera.</b>					
<b>Tiempo (horas/ha).</b>		<b>Costo (₡)</b>		<b>Costo (\$)</b>	
<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>
2,75	19,05	3.345,56	25.273,36	6,17	46,6

El resultado muestra un rango de tiempo elevado, debido a la alta variabilidad presente en las actividades, además, para el cálculo de dichas labores se toma como medida estándar una hectárea de terreno, pero en realidad, en el caso específico de ésta actividad, no se cubre el área total de la hectárea, ya que se trabaja solamente en partes de ella, por lo que al momento de realizar el cálculo de avance de la labor no se dispone de medida topográfica de zonas donde se labora específicamente, debido a que en el transcurso de un día normal de trabajo, las cuadrillas se desplazan por distintas zonas realizando diferentes actividades.

#### **4.2.1.8 Control de malezas pre siembra**

El control de malezas es pre siembra realizado entre ocho y diez días antes de la colocación de la cobertura plástica, con el fin de tener el terreno descubierto para realizar una correcta colocación del plástico.

Ésta labor se realiza con equipo de aspersión, el cual efectúa una descarga de 2.335,6 litros de solución (617 galones) a 60 libras de presión, con el objetivo de efectuar una aplicación constante y uniforme, para así ejecutar un control efectivo de las malezas.

Los productos aplicados para un ciclo de control de malezas pre siembra, cuya descripción se puede observar en el Anexo 6, tienen un costo de 59.511,60 colones, monto que corresponde a 109,80 dólares (Cuadro 21).

**Cuadro 21.** Productos utilizados en el control de malezas pre siembra en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Control de malezas pre siembra		
Producto	Costo (₡)	Costo (\$)
Amino Grow ADP 30 SL		
Diuron 80 SC		
Velpar 75 WG		
Uniquat 20 SL		
<b>Total</b>	<b>59.511,60</b>	<b>109,8</b>

En la Figura 16 se puede observar un área de terreno siete días después de la aplicación de herbicida pre siembra, la aplicación muestra una alta efectividad, ya que no se observan plantas vivas en la zona tratada.



**Figura 16.** Área de terreno con tratamiento químico pre siembra en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

El tiempo requerido para un ciclo de control de malezas en una hectárea de terreno varía entre 1,91 horas y 2,33 horas, cuyo costo es de 2.532,71 colones y 3.096,83 colones respectivamente, montos que corresponden a 4,76 dólares y 5,71 dólares. El consumo de diesel requerido para realizar la aplicación de herbicidas pre siembra corresponde a 8,49 litros y 13,91 litros por hectárea, con un costo mínimo de 3.843,96 colones y máximo de 6.316,74 colones (7,09 dólares y 11,65 dólares respectivamente) (Cuadro 22).

**Cuadro 22.** Costo, tiempo y combustible empleado para la aplicación de herbicidas pre siembra en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

<b>Control de malezas pre siembra</b>						
<b>Rubro</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Costo (¢)</b>		<b>Costo (\$)</b>	
			<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>
Tiempo (horas/ha)	1,91	2,33	2.532,71	3.096,82	4,67	5,71
Diesel (Litros/ha)	8,49	13,94	3.843,96	6.316,74	7,09	11,7

En el Cuadro 23 se resumen los costos requeridos para el control de malezas pre siembra, los productos empleados tienen un costo total de 59.511,60 colones (109,80 dólares), mientras que la mano de obra y el consumo de combustible tienen un costo entre 6.376,67 colones y 9.413,56 colones (11,76 dólares y 17,36 dólares respectivamente).

**Cuadro 23.** Resumen de los costos requeridos para la aplicación de herbicidas pre siembra en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

<b>Control de malezas pre siembra</b>						
<b>Rubro</b>	<b>Costo (¢)</b>	<b>Costo (\$)</b>	<b>Costo (¢)</b>		<b>Costo (\$)</b>	
			<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>
Productos	59.511,60	109,8				
Operadores			2.532,71	3.096,82	4,67	5,71
Diesel			3.843,96	6.316,74	7,09	11,65
<b>Total</b>	<b>59.511,60</b>	<b>109,8</b>	<b>6.376,67</b>	<b>9.413,56</b>	<b>11,76</b>	<b>17,36</b>

#### 4.2.1.9 Colocación de cobertura de suelo

Con la cobertura de polietileno (plástico) se aumenta la eficiencia en los procesos productivos, con dicha cobertura se forma un cierre hermético el cual busca un mejor y eficiente control de malezas, mejora el desarrollo radical, además reduce la erosión producto de la escorrentía y a su vez la compactación del suelo.

El plástico utilizado por Finca Exportaciones Norteñas viene en presentaciones de rollos de 457 metros de longitud por seis metros de ancho. Para su colocación se dispone de una cuadrilla compuesta entre nueve a once colaboradores.

Su colocación consiste en extender el plástico sobre el terreno encamado (Figura 17) hasta ir cubriendo la superficie, tomando en cuenta el contorno del terreno con el fin

de moldear las camas preparadas. Al colocar un paño de plástico al lado del otro se deja un traslape de un metro de ancho, con lo que se asegura que el plástico se mantenga unido al suelo sin levantarse y dejar el terreno expuesto.



**Figura 17.** Colocación de plástico sobre terreno encamado (A); Canales principales con suelo descubierto para evitar problemas de obstrucción del flujo de agua (B) y Área de terreno cuando la colocación de plástico ha finalizado (C) en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

El terreno debe quedar cubierto en su totalidad, únicamente queda descubierto el suelo de los canales primarios, ya que la escorrentía es tan fuerte que arrastra el plástico, lo que provoca que se rompa o se formen “bolsas” que retienen material y provocan obstrucciones que interrumpen el flujo del agua (Figura 17).

Para sujetar el plástico al terreno se utilizan estacas de bambú de aproximadamente 25 cm (10 pulgadas), las cuales son colocadas cada metro o 1,5 m, dependiendo del terreno y la tensión del plástico (Figura 18), dichas estacas se colocan con el fin de tensar bien el plástico evitando que éste se levante del suelo y queden partes descubiertas.



**Figura 18.** Saco con estacas utilizadas en la colocación de plástico sobre terreno encamado (A); Estacas colocadas sobre cobertura de suelo (B), en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Cada estaca tiene un segmento en el que sobresale un gancho (Figura 19) con el cual al momento de ser enterrada se prensa el plástico; una vez que atraviesa el plástico y es introducida en el suelo se gira tres veces sobre su propio eje tensando el polietileno.



**Figura 19.** Protuberancia en forma de gancho para sujetar y tensar el plástico en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

El tiempo requerido para cubrir una hectárea de terreno varía entre 29,13 horas y 36,35 horas, con un costo entre 35.182,35 colones y 43.902,34 colones, lo que corresponde a 64,91 dólares y 81,00 dólares respectivamente.



Según los resultados obtenidos son requeridos entre 2.811,40 metros y 3.149,18 metros de plástico para cubrir una hectárea de terreno, con un costo entre 666.864,91 colones y 746.986,53 colones, es decir, entre 1.230,38 dólares y 1.378,20 dólares, respectivamente. Además, se requieren entre 8,67 sacos y 17,54 sacos con estacas para cubrir una hectárea de terreno, cuyo costo es entre 21.662,62 colones y 43.848,57 colones (entre 39,97 dólares y 80,90 dólares respectivamente) (Cuadro 24).

**Cuadro 24.** Costo, tiempo, plástico y sacos con estacas requeridos para la colocación de la cobertura de suelo sobre el encamado en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

<b>Colocación de cobertura de suelo</b>						
<b>Rubro</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Costo (₡)</b>		<b>Costo (\$)</b>	
			<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>
Tiempo (horas/ha)	29,13	36,35	35.182,34	43.902,44	64,91	81,00
Plástico (m/ha)	2.811,40	3.149,18	666.864,91	746.986,53	1.230,38	1.378,20
Estacas (sacos/ha)	8,67	17,54	21.662,62	43.848,57	39,97	80,90

En el Cuadro 25 se presenta un resumen de los costos para colocación de cobertura de suelo, tomando en cuenta los costos de mano de obra y los materiales requeridos, este varía entre 666.864,91 colones y 746.986,53 colones (entre 1.230,38 dólares y 1.540,10 dólares respectivamente).

**Cuadro 25.** Resumen de los costos requeridos para la colocación de la cobertura de plástico sobre el encamado en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

<b>Colocación de cobertura de suelo</b>				
<b>Rubro</b>	<b>Costo (₡)</b>		<b>Costo (\$)</b>	
	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>
Plástico	666.864,91	746.986,53	1.230,38	1.378,20
Mano de obra	35.182,34	43.902,44	64,91	81,00
Sacos	21.662,62	43.848,57	39,97	80,90
<b>Total</b>	<b>723.709,87</b>	<b>834.737,54</b>	<b>1.335,26</b>	<b>1.540,10</b>

#### **4.2.1.10 Deshija**

La deshija consiste en la cosecha de los hijos producidos por la planta, los cuales son utilizados para la siembra; en Finca Exportaciones Norteñas se cultiva el hijo guía, cosechados principalmente de plantaciones destinadas a semillero, las cuales son plantas que fueron llevadas hasta un tercer ciclo de producción y se dejan para la producción de retoños. Dicha plantación se mantiene por dos o dos meses y medio antes de ser derribada para dar paso a la preparación de terreno. Se realizan dos ciclos de producción de semilla dependiendo del tiempo que se le dé al semillero, cosechando aproximadamente uno o dos hijos por planta por ciclo.

El total de ciclos de fertilización que se realizan varía dependiendo de la demanda de hijos que posea la finca, si la demanda de semilla es alta, se realiza una reducción del intervalo entre aplicaciones para lograr que el hijo alcance el peso ideal más rápido; en el caso de que la demanda no sea elevada, el intervalo entre aplicaciones se amplía, con el fin de mantener los hijos por más tiempo en el campo.

Además de los hijos del semillero, durante el desarrollo de la plantación de primer y segundo ciclo de producción, se realiza una deshija (al mes y medio) colectando los hijos que han alcanzado el peso deseado. Cabe mencionar que no todas las plantas presentan retoños con el peso requerido, razón por la cual no todos se cosechan, los que no cumplen con los requisitos de peso se dejan para ser cortados luego de la cosecha de fruta.

Para realizar la cosecha el colaborador debe ser experimentado, ya que el hijo no es pesado en el campo debido a que se encuentra adherido a la planta madre, por lo que su recolección va a depender de la experiencia y criterio del deshijador. Esta práctica es realizada de forma manual, sin el uso de equipo para cosechar el material de siembra, por lo que se destina una cuadrilla compuesta entre 17 y 25 colaboradores, dependiendo de la cantidad de material a colectar.



La técnica consiste en tomar el hijo por su base, realizar un giro sobre su mismo eje y al mismo tiempo aplicar una leve fuerza hacia el suelo, con lo cual se logra que se desprenda de la planta madre. Una vez cosechados, son colocados en grupos de cinco sobre los bordes de la plantación, esto con el fin de facilitar su recolección, luego se movilizan mediante el uso de carretas con capacidad para transportar entre 7.000 y 11.000 semillas dependiendo de su tamaño (Figura 20).



**Figura 20.** Acondicionamiento de hijos cosechados sobre borde de plantación (A); Recolección de hijos sobre borde de plantación (B); Grupo de cinco hijos en bordes de plantación (C), en el cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

El material vegetal es acarreado hasta el plantel de selección, donde es descargado en el patio, a espera del inicio de la selección de semilla y clasificación por peso. El tiempo requerido para realizar un ciclo de deshija sobre una hectárea de semillero varía entre 403,14 horas y 484,33 horas, con un costo entre 521.876,54 colones y 645.281,39 colones (962,87 dólares y 1190,56 dólares respectivamente). El Diesel requerido por la maquinaria para el acarreo de 72.000 hijos, oscila entre 18,79 litros y 31,14 litros, con un costo mínimo de 8.513,86 colones y un máximo de 14.105,08 colones, cuyo monto en dólares, al tipo de cambio actual corresponde a 15,71 dólares y 26,02 dólares respectivamente (Cuadro 26).

**Cuadro 26.** Costo, tiempo y combustible necesario para el transporte de 72.000 hijos de plantas de piña híbrido MD-2 del campo al plantel de selección en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

<b>Deshija</b>						
<b>Rubro</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Costo (₡)</b>		<b>Costo (\$)</b>	
			<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>
Tiempo (horas/ha)	403,14	484,33	521.876,57	645.281,39	962,87	1.190,56
Diesel (Litros/ha)	18,79	31,14	8.513,86	14.105,08	15,71	26,02

En el Cuadro 27 se muestra el resumen de los costos de la labor de deshija para una hectárea de plantación. Tomando en cuenta los operadores de maquinaria y el combustible requerido para el acarreo del material vegetal, el costo total se encuentra entre 530.390,43 colones y 659.386,47 colones (978,58 dólares y 1.216,58 dólares respectivamente).

**Cuadro 27.** Resumen de los costos requeridos para la deshija de plantas de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

<b>Deshija</b>				
<b>Rubro</b>	<b>Costo (₡)</b>		<b>Costo (\$)</b>	
	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>
Operadores	521.876,57	645.281,39	962,87	1.190,56
Diesel	8.513,86	14.105,08	15,71	26,02
<b>Total</b>	<b>530.390,43</b>	<b>659.386,47</b>	<b>978,58</b>	<b>1.216,58</b>

#### 4.2.1.11 Selección y clasificación de semilla

Esta labor se realiza con la finalidad de brindar uniformidad a la plantación durante el crecimiento y desarrollo de todo el ciclo de producción, razón por la cual los hijos cosechados son separados en diferentes rangos de peso. Una vez descargados los hijos en el patio del plantel de selección son colocados sobre una banda transportadora (Figura 21), acción realizada por tres o cuatro colaboradores, dependiendo de la cantidad de hijos descargados.

Después de ser colocados sobre la banda, son transportados hacia el área de selección (Figura 21), labor que se realiza de manera constante, con el fin de asegurar

un flujo continuo de semilla, velar por la eficiencia y el rendimiento en el proceso de selección.



**Figura 21.** Colocación de hijos sobre banda de transporte (A); Transporte de semilla hacia área de selección (B), en el cultivo piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

El personal encargado de la selección se encuentra alineado a la espera de la llegada de la semilla, una vez arribada, los hijos son tomados uno a uno y son pesados con ayuda de balanzas digitales, para luego ser separados de acuerdo a su rango de peso (Cuadro 28).

**Cuadro 28.** Rango de peso utilizado en la clasificación de semilla para finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Guía		Corona		Basal	
Tamaño	Peso (g)	Tamaño	Peso (g)	Tamaño	Peso (g)
Pequeño	200 - 300	Pequeño	250 o menos	Pequeño	150 - 190
Mediano	300 - 400	Mediano	250 - 400	Mediano	200 - 300
Grande	400 - 600			Grande	300 - 400
Extra grande	600 - 800			Extra grande	400 - 600
Extra súper	800 o más			Extra súper	600 o más

La clasificación y selección de semilla es realizada por una cuadrilla de tres a siete colaboradores, dependiendo de la cantidad de hijos a seleccionar, en la Figura 22 se muestra el personal en proceso de clasificación, además se observan las fosas donde son colocados los hijos, separados por el rango de peso al cual fueron seleccionados, estas tienen una dimensión de tres metros de largo, por dos metros de ancho, por dos

metros de alto, lo que les da una capacidad de almacenaje entre 7.800 y 11.000 hijos por cada cajón, dependiendo del tamaño de los hijos seleccionados.



**Figura 22.** Personal encargado del proceso de clasificación de hijos de piña híbrido MD-2 (A); Fosas donde se almacenan los hijos luego de la selección y clasificación por rango de peso (B), en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Una vez finalizado el proceso de selección, los hijos son extraídos de las fosas y colocados en otra banda transportadora que los deposita en una carreta donde son trasladados hacia el campo donde serán sembrados. Antes de ser colocados en el transporte, son sometidos a un proceso de desinfección o “cura de semilla” durante el paso por la banda de transporte, la cual posee un sistema de aplicación de líquido por cascada, donde el material vegetal al pasar queda impregnado de la solución desinfectante (Figura 23).

El sistema posee un tanque con capacidad para 700 litros de disolución, luego de ser aplicada vuelve a caer al contenedor, el cual posee una bomba que provoca un reflujo, logrando que la solución aplicada vuelva a ser suministrada, lo que le da la capacidad de “curar” entre 17.000 y 25.000 semillas cada 700 litros de disolución, dependiendo del peso clasificado.



**Figura 23.** Extracción y transporte de semilla de piña híbrido MD-2 de los cajones de almacenamiento hacia carreta para acarreo a campo (A); Paso de hijos seleccionados y clasificados por cascada para desinfección (B); Retorno de la solución aplicada para desinfección de material vegetal (C); Imagen completa del sistema de desinfección de semilla (D), en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

En el Cuadro 29 se presenta la lista de los productos utilizados para la desinfección de la semilla (control de enfermedades uno), cuyo costo es de 23.408,98 colones (43,19 dólares).

**Cuadro 29.** Costo y productos de la desinfección de hijos de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Desinfección de semilla		
Producto	Costo (₡)	Costo (\$)
Diazinon® 60 EC		
Fosetil Al® 80 WP		
Tri Mat		
Metalor® 24 EC		
Total	23,408,98	43,19



El tiempo requerido para la selección de 72.000 hijos (Cuadro 30), correspondiente a una hectárea de plantación, varía entre 187,67 horas y 219,78 horas, cuyo costo mínimo es de 257.352,69 colones y máximo es de 303.352,69 colones, monto que corresponde a 474,82 dólares y 560,05 dólares, respectivamente.

**Cuadro 30.** Tiempo requerido para la selección de hijos de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

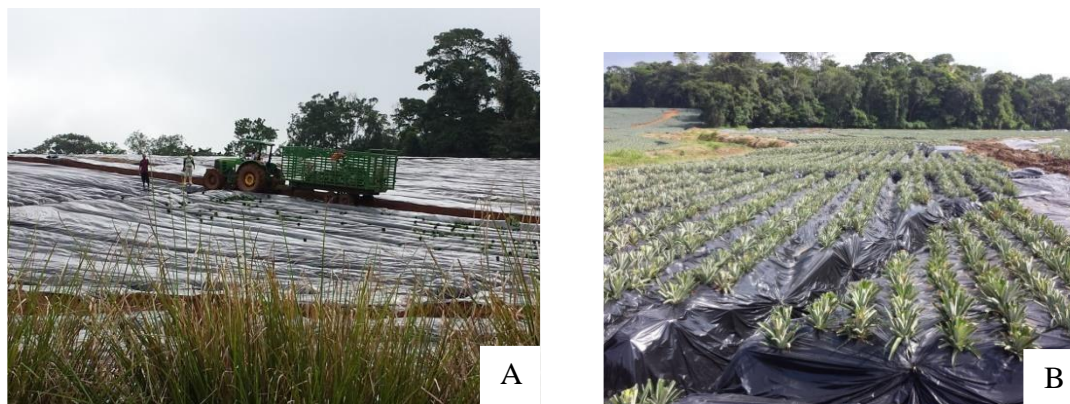
Desinfección de semilla					
Tiempo (horas/ha).		Costo (¢)		Costo (\$)	
Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
187,67	219,78	257.352,69	303.546,99	474,82	560,05

#### 4.2.1.12 Siembra

Durante el transcurso del año Exportaciones Norteñas se mantiene en producción, con el fin de abastecer la demanda del mercado, razón por la cual la siembra es constante.

La semilla es transportada desde el plantel de selección hasta el lote donde va a ser plantada, una vez ahí, se va descargando en pequeños grupos a lo largo del terreno, cabe mencionar que también es arrojada mientras el tractor avanza (Figura 24); luego es acarreada con ayuda de trozos de plástico negro para ser distribuida en las zonas alejadas del camino donde transita la maquinaria, esta distribución facilita la labor al momento de la siembra, ya que los sembradores tienen el material junto a ellos.

Las plantas son sembradas a dos hileras por cada cama preparada (Figura 24) y la distancia que las separa es de aproximadamente 35 cm (14 pulgadas). Para realizar el marcado de los puntos de siembra, se utiliza una cuerda de 20 m de largo, a la cual se le realizan nudos para marcar el lugar o punto exacto donde va colocada la planta, estos son hechos cada 25 cm (10 pulgadas), correspondientes a la distancia entre las plantas.



**Figura 24.** Descarga de material vegetal en campo (A); Siembra de plantación (B) en el cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Ésta labor se realiza de manera manual, la técnica consiste en romper el suelo con ayuda de un implemento llamado “chuza”, el cual se introduce en el suelo y es empujado hacia el frente abriendo un espacio en el terreno donde es introducido el hijo. Este implemento es enterrado entre 15-25 cm en el suelo, procurando que no penetre tierra en el centro cónico de la base de las hojas; una vez firme se termina de compactar colocando el pie a un lado de la semilla y realizando una leve presión sobre el suelo, con lo que se asegura la estabilidad del material sembrado.

La siembra se realiza en forma de “pata de gallo”, es decir, por cada dos plantas en una hilera se coloca una entre ellas en la otra hilera. Con este sistema de siembra se realiza un mejor acomodo de la planta, lo que permite una mejor distribución de la luz, además del aprovechamiento del espacio disponible para la siembra.

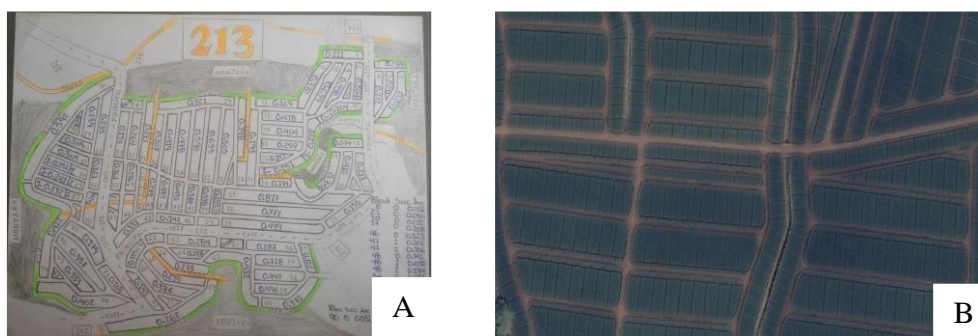
Antes de iniciar con la preparación del terreno para el cultivo de piña, se debe realizar la distribución de los lotes de siembra, los caminos para el paso de maquinaria, así como los drenajes para evacuar el agua presente en el suelo, lo que va a definir la forma de la finca.

La explotación puede tener tantos lotes como la extensión del terreno lo permita, el área para cada uno de ellos es determinada por la forma en como es planificada la

finca, por lo que no tienen un tamaño específico. Cada lote se encuentra conformado por bloques de 30 camas, un lote puede contener una cantidad de bloques indefinidos, esto va a ser definido por el terreno disponible para la siembra.

En la Figura 25 se muestra la distribución del lote 213 en Finca exportaciones Norteñas, el cual posee 91 bloques, con una extensión de 20,6 hectáreas; se puede observar que las dimensiones de los bloques varían dependiendo de la conformación del terreno, así como también se muestra la variación de la cantidad de bloques disponibles en un lote de siembra. Además de esto, se aprecia que algunos bloques son divididos en secciones, esto debido a que al iniciar la siembra se empiezan a completar los bloques con un tipo de hijo de un peso específico (mediano, grande, extra grande, súper grande), una vez agotada la semilla del peso con que se inicia la siembra, se comienzan a plantar las de los demás pesos disponibles, este método continúa hasta cultivar la totalidad de los bloques del lote.

Por otra parte, se presenta una toma satelital de la distribución de los bloques de siembra en un lote previamente definido al momento de planificar la preparación de terreno, la distribución de las calles principales y secundarias, así como los drenajes para evacuar el exceso de agua presente en el suelo.



Fuente: Google Earth 2016

**Figura 25.** Distribución de los bloques en el Lote 213 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016 (A); vista satelital de la distribución de los bloques de siembra (B).



Cuando la cantidad de material vegetal no alcanza para finalizar la siembra de un bloque de siembra, este es dividido en secciones, con el fin de realizar una distribución de acuerdo al peso de hijo utilizado.

La distancia entre centros de cama utilizada es de aproximadamente 1,5 cm, brindando el espacio necesario para que la planta no provoque auto sombreo, además de facilitar su manejo al momento de la cosecha. En el Cuadro 31 se observan las distancias de siembra utilizadas en Finca Exportaciones Norteñas.

**Cuadro 31.** Distancias de siembra para piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Distancias de siembra		
Rubros de siembra	Distancia (cm)	Distancia (Pulgadas)
Entre camas	115	45
Entre hileras	35	14
Entre plantas	25	10

El tiempo requerido para la siembra de una hectárea de terreno varía entre 337,59 horas y 427,08 horas, con un costo entre 469.889,79 colones y 598.192,79 colones (866,96 dólares y 1103,68 dólares respectivamente). Cabe mencionar que para el cálculo de ésta labor se contempla el tiempo requerido por el operador del tractor durante el transporte del material vegetal a campo, el tiempo de los colaboradores que realizan la descarga de los hijos, el tiempo consumido por los trabajadores en la siembra, así como el tiempo que consume el contador de siembra. El combustible que se requiere para el transporte de semilla oscila entre 20,80 litros y 28,80 litros de diesel, con un costo entre 9.422,40 colones y 13.046,40 colones, montos que corresponden a 17,38 dólares y 24,07 dólares respectivamente (Cuadro 32).

**Cuadro 32.** Costo, tiempo y combustible requerido para la siembra de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Siembra						
Rubro	Mín.	Máx.	Costo (¢)		Costo (\$)	
			Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Tiempo (horas/ha)	337,58	427,08	469.889,79	598.192,55	866,96	1.103,68
Diesel (Litros/ha)	20,80	28,80	9.422,40	13.046,40	17,38	24,07

En el Cuadro 33 se presenta un resumen de los costos de la siembra, tomando en cuenta la mano de obra y el combustible requerido para el acarreo de la semilla al campo, el costo total está entre 479.312,19 colones y 611.238,95 colones (884,34 dólares y 1.127,75 dólares respectivamente).

**Cuadro 33.** Resumen de costos para la siembra de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Rubro	Siembra			
	Costo (₡)		Costo (\$)	
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Mano de obra	469.889,79	598.192,55	866,96	1.103,68
Diesel	9.422,40	13.046,40	17,38	24,07
<b>Total</b>	<b>479.312,19</b>	<b>611.238,95</b>	<b>884,34</b>	<b>1.127,75</b>

#### 4.2.1.13 Resiembra

Esta labor es de mucha importancia, ya que garantiza una adecuada población de plantas por área de terreno. Las plantas utilizadas para la resiembra necesitan ser de un peso superior al utilizado cuando se dio inicio a la siembra, esto con la finalidad de buscar uniformidad en la plantación, en cuanto a cantidad de plantas y peso de las mismas. Antes de realizar la resiembra, una cuadrilla recorre los bloques eliminando y a su vez contando las plantas dañadas, con el objetivo de conocer la cantidad de semilla que se debe enviar a ese lugar en específico.

Una vez descargadas las plantas, los colaboradores las transportan en sacos y recorren el bloque en busca de los puntos de siembra donde haya un faltante de plantas, para así ir completando la carencia de material vegetal.

La resiembra presenta una alta variabilidad, debido a que no todos los bloques contienen el mismo faltante de plantas. El tiempo varía entre 0,05 horas (tres minutos) y 0,08 horas (cinco minutos) por planta, con un costo entre 64,66 colones y 112,02 colones, cuyo monto sería 0,12 dólares y 0,21 dólares respectivamente, según el Cuadro 34.

**Cuadro 34.** Tiempo requerido para la resiembra de hijos de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

<b>Resiembra</b>					
<b>Tiempo (horas/ha).</b>		<b>Costo (¢)</b>		<b>Costo (\$)</b>	
<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>
0,05	0,08	64,66	112,02	0,12	0,21

## **4.2.2 Etapa 2. Desarrollo de la plantación**

Etapa que comprende actividades referentes al manejo de la planta, desde su establecimiento hasta la inducción floral, periodo en el que se brindan las condiciones necesarias para un óptimo crecimiento y desarrollo, tratando de controlar las variables que intervienen y afectan procesos fisiológicos; todo esto con la finalidad de producir fruta de buen tamaño y calidad en el menor tiempo posible para lograr satisfacer un exigente mercado.

A continuación se realiza una descripción de las labores ejecutadas en esta etapa, en Finca Exportaciones Norteñas, donde se mencionan los productos utilizados, no se informa de su costo individual ni de las dosis empleadas, debido a que por políticas de privacidad de la empresa, no se brindó esa información. En el Anexo 6, se presenta una descripción detallada de los productos utilizados, con el fin de brindar una fuente de información que ayude a mejorar la comprensión de las prácticas de manejo realizadas.

### **4.2.2.1 Control químico de malezas pre forzamiento**

Las malezas, además de crear competencia por nutrientes, espacio y captación de luz solar, representan un problema dentro de los estándares de exportación, ya que la presencia de semillas de dichas plantas en la fruta que se destina para exportación, es motivo de descarte, aunque el producto se encuentre en óptimas condiciones; razón por la cual el control de plantas indeseables en el sistema de producción, debe ser efectivo y eficiente, con el fin de evitar este tipo de inconvenientes, los cuales podrían representar pérdidas millonarias para el productor.

El control de malezas es realizado de manera mecánica, transcurridos quince días después de la siembra se hace la aplicación de herbicidas, para esto, se utiliza el equipo de aspersión así como la asistencia del tractor con tanqueta, en dicha labor se necesita una descarga de aproximadamente 2.336 litros de solución (617 galones) por hectárea, la cual es aplicada a 60 libras de presión para efectuar una aspersión uniforme y constante.

Independientemente del ciclo de producción en el que se encuentre la plantación (primera, segunda o tercera), los productos utilizados para el control de malezas son los mismos y su costo total es de 60.134,90 colones (110,95 dólares) (Cuadro 35).

**Cuadro 35.** Costo y productos utilizados en el control de malezas pre forzamiento en el cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

<b>Control químico de malezas pre siembra</b>		
<b>Producto</b>	<b>Costo (₡)</b>	<b>Costo (\$)</b>
Amino Grow ADP 30 SL		
Star 11 EC		
Cosmo Aguas 100 SP		
Diuron 80 SC		
DPA Ametrina 50 SC		
Hexacto 75 WP		
<b>Total</b>	<b>60.134,90</b>	<b>110,95</b>

El tiempo empleado para esta labor se presenta de acuerdo al ciclo de producción en el cual se encuentra la plantación, aunque los productos utilizados son los mismos en cada ciclo de producción, el tiempo empleado para el control adecuado de las malezas presenta fluctuaciones debido a la variabilidad que se presenta día a día en las labores efectuadas en este tipo de actividad.

Durante el desarrollo de plantación del primer ciclo de producción, se emplean 1,75 horas para el control de malezas pre forzamiento en una hectárea de terreno, lo que representa un costo de 2.325,53 colones (\$4,29). El consumo de combustible requerido para el desarrollo de esta labor es de catorce litros, lo que representa un costo de 6.342,00 colones (11,70 dólares) (Cuadro 36).

En el caso del desarrollo de la plantación para el segundo ciclo de producción, el tiempo requerido para la aplicación de herbicida varía entre 1,88 horas y 2,58 horas por hectárea, lo que representa un costo que se encuentra entre 2.503,08 colones y 3.429,19 colones (4,62 dólares y 6,33 dólares respectivamente). El diesel requerido se encuentra entre 8,37 litros y 12,41 litros por hectárea, lo que representa un costo que

está entre 3.792,72 colones y 5.622,66 colones (7,00 dólares y 10,37 dólares respectivamente) (Cuadro 36).

En el caso de la plantación del tercer ciclo de producción, se requieren entre 1,72 horas y 2,88 horas para la descarga de herbicida sobre una hectárea, lo que representa un costo que se encuentra entre 2.286,30 colones y 3.839,68 colones (\$4,22 y \$7,08 respectivamente). El combustible requerido oscila entre 8,25 litros y 18,66 litros por hectárea, con un costo que se encuentra entre 3.738,43 colones y 8.451,47 colones (6,90 dólares y 15,59 dólares respectivamente) (Cuadro 36).

**Cuadro 36.** Costo, tiempo y combustible requerido para la aplicación de herbicida pre forzamiento según el ciclo de producción de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

<b>Control químico de malezas pre siembra</b>							
<b>Ciclo de producción</b>	<b>Rubro</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Costo (¢)</b>		<b>Costo (\$)</b>	
				<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>
1	Tiempo (horas/ha)	1,75	1,75	2.325,53	2.325,53	4,29	4,29
	Diesel (Litros/ha)	14,00	14,00	6.342,00	6.342,00	11,70	11,70
2	Tiempo (horas/ha)	1,88	2,58	2.503,08	3.429,19	4,62	6,33
	Diesel (Litros/ha)	8,37	12,41	3.792,72	5.622,66	7,00	10,37
3	Tiempo (horas/ha)	1,72	2,88	2.286,30	3.839,68	4,22	7,08
	Diesel (Litros/ha)	8,25	18,66	3.738,43	8.451,47	6,90	15,59

La variabilidad del tiempo empleado para ejecutar el control químico de malezas pre forzamiento, así como del gasto de combustible en los diferentes estadios de la plantación, depende de muchos aspectos, como las condiciones climáticas que imperan al momento de realizar la aplicación, las condiciones físicas del terreno donde se efectúa la labor, la habilidad y destreza del operador que realiza la descarga, así como imprevistos, tipo de averías en la maquinaria, mantenimiento de equipo y maquinaria, entre otras que se presentan al momento de efectuar el control.

En el Cuadro 37 se puede observar un resumen del costo por hectárea para la aplicación de herbicida pre forzamiento, según el estadio de la plantación; el costo de los productos empleados en cada ciclo de producción es el mismo, 60.134,90 colones (\$110,95). El costo total, tomando en cuenta la mano de obra requerida, así como el consumo de combustible, para el periodo del primer ciclo de producción, es de 8.667,53

colones (\$15,99); el segundo ciclo de producción, implica un costo que se encuentra entre 6.295,80 colones y 9.051,85 colones (11,62 dólares y 16,70 dólares respectivamente) y finalmente se puede observar que durante el desarrollo del tercer ciclo de producción, se requieren entre 6.024,73 colones y 12.291,15 colones (11,12 dólares y 22,67 dólares respectivamente).

**Cuadro 37.** Resumen de los costos requeridos por ciclo de producción para el control químico de malezas pre forzamiento en una plantación establecida de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

<b>Control químico de malezas pre siembra</b>						
<b>Primer ciclo de producción</b>	<b>Costo (₡)</b>	<b>Costo (\$)</b>	<b>Costo (₡)</b>		<b>Costo (\$)</b>	
			<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>
Productos aplicados	60.134,90	110,95				
Operadores			2.325,53	2.325,53	4,29	4,29
Combustible			6.342,00	6.342,00	11,70	11,70
<b>Total</b>	<b>60.134,90</b>	<b>110,95</b>	<b>8.667,53</b>	<b>8.667,53</b>	<b>15,99</b>	<b>15,99</b>
<b>Segundo ciclo de producción</b>	<b>Costo (₡)</b>	<b>Costo (\$)</b>	<b>Costo (₡)</b>		<b>Costo (\$)</b>	
			<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>
Productos aplicados	60.134,90	110,95				
Operadores			2.503,08	3.429,19	4,62	6,33
Combustible			3.792,72	5.622,66	7,00	10,37
<b>Total</b>	<b>60.134,90</b>	<b>110,95</b>	<b>6.295,80</b>	<b>9.051,85</b>	<b>11,62</b>	<b>16,70</b>
<b>Tercer ciclo de producción</b>	<b>Costo (₡)</b>	<b>Costo (\$)</b>	<b>Costo (₡)</b>		<b>Costo (\$)</b>	
			<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>
Productos aplicados	60.134,90	110,95				
Operadores			2.286,30	3.839,68	4,22	7,08
Combustible			3.738,43	8.451,47	6,90	15,59
<b>Total</b>	<b>60.134,90</b>	<b>110,95</b>	<b>6.024,73</b>	<b>12.291,15</b>	<b>11,12</b>	<b>22,67</b>

El costo de ésta labor varía, no por el precio de los productos utilizados, si no, como se puede observar, dicha variación se acentúa sobre el tiempo y el consumo de combustible empleado, ya que ésta está sometida a muchas causas que provocan la variación al momento de realizar la descarga de la solución, como averías en la maquinaria, malas condiciones del tiempo, atraso al momento de preparar la mezcla,

entre muchas otras, lo que obliga a detener la maquinaria haciendo que el periodo de tiempo demandado para el desarrollo de esta labor sea mayor.

#### **4.2.2.2 Fertilización de inicio**

La fertilización juega un papel de gran importancia en la búsqueda de alcanzar los mejores rendimientos de producción, así como de brindar las condiciones necesarias para evitar la presencia de deficiencias nutricionales, las cuales aumentan la predisposición y susceptibilidad de la planta al ataque de organismos no deseados.

En Finca Exportaciones Norteñas, para sustituir la aplicación de fertilizante granular al suelo, se utilizan dos aplicaciones foliares llamadas fertilizaciones de inicio, las cuales tienen la intención de aportar los requerimientos iniciales para el crecimiento de la planta.

La primera aplicación se realiza transcurridos 45 días después de la siembra (dds), además de los fertilizantes que son aportados foliarmente, se adiciona el fungicida Fosetil Al 80 WP para el control de enfermedades presentes en el suelo, como *Phytophthora spp.* En el Cuadro 38 se detallan los productos utilizados para el primer ciclo de fertilización de inicio y el segundo ciclo de aspersión de fungicidas, cuyo costo total es de 149.673,30 colones (\$276,15).



**Cuadro 38.** Productos utilizados en el primer ciclo de fertilización de inicio y el segundo ciclo de aspersión de fungicidas durante el desarrollo de la plantación de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

<b>Primera fertilización de inicio y segundo control de enfermedades</b>		
<b>Producto</b>	<b>Costo (₡)</b>	<b>Costo (\$)</b>
Ácido cítrico		
Calcio		
Amino Grow Cont		
Amino Grow PGR		
Amino Grow Top Size		
Diazinon 60EC		
Fosetil Al 80 WP		
Cosmo Flux 411F-100 EC		
FERTI-Phos 30sc		
Fertisoil <sub>ps-1</sub>		
Silwet L77		
<b>Total</b>	<b>149,673,30</b>	<b>276,15</b>

El primer ciclo de fertilización de inicio y el segundo ciclo de aspersión de fungicidas se realizan de manera mecánica, por lo que requieren el uso de equipo de aspersión, además demandan una descarga de 1.608 litros (425 galones) de solución por cada ciclo de aspersión, la cual es asperjada a 20 libras de presión con el fin de realizar una aplicación constante y uniforme sobre la plantación, ésto con el objetivo de dejar la superficie foliar bien humedecida y cubrir la totalidad de las plantas.

En el Cuadro 39 se presenta el detalle de los productos utilizados en la fertilización de inicio dos transcurridos 55 dds, la cual presenta un costo de 105.061,28 colones (\$193,84).

**Cuadro 39.** Productos utilizados en el segundo ciclo de fertilización de inicio durante el desarrollo de la plantación de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

<b>Segunda fertilización de inicio</b>		
<b>Producto</b>	<b>Costo (₡)</b>	<b>Costo (\$)</b>
Ácido Cítrico		
Amino Grow Cont		
Amino Grow PGR		
Amino Grow Top Size		
FERTI-Phos 30 SC		
Fertisoil <sub>ps-1</sub>		
Sulfato de Hierro		
<b>Total</b>	<b>105.061,28</b>	<b>193,84</b>

El tiempo que se requiere para realizar un ciclo de aplicación varía entre 0,58 horas y 1,45 horas para realizar la descarga de la disolución en una hectárea, lo que representa un costo que se encuentra entre 771,29 colones y 1.935,18 colones (1,42 dólares y 3,57 dólares respectivamente). El consumo de combustible requerido oscila entre 4,26 litros y 7,75 litros por hectárea, lo que representa un costo entre 1.928,65 colones y 3.512,34 colones, montos que al tipo de cambio actual, se encuentran entre 3,56 dólares y 6,48 dólares, respectivamente (Cuadro 40).

**Cuadro 40.** Costo, tiempo y combustible requerido para realizar el segundo ciclo de fertilización de inicio durante el desarrollo de la plantación de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

<b>Segunda fertilización de inicio</b>						
<b>Rubro</b>	<b>Mín. Máx.</b>		<b>Costo (₡)</b>		<b>Costo (\$)</b>	
			<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>
Operadores (horas/ha)	0,58	1,45	771,29	1.935,18	1,42	3,57
Diesel (Litros/ha)	4,26	7,75	1.928,65	3.512,34	3,56	6,48

En el Cuadro 41 se presenta un resumen de los costos requeridos para realizar los dos ciclos de aplicación de fertilización de inicio, el costo total de los productos es de 254.734,58 colones por hectárea (\$469,99). En el caso del costo de los operadores y del combustible requerido para ésta labor, se duplica con respecto a los presentados en el Cuadro 40, debido a que los resultados presentados corresponden a un ciclo de aplicación para una hectárea; como muestra el resultado, llevar a cabo las dos

aplicaciones sobre la misma área representa un desembolso que se encuentra entre 5.399,88 colones y 7.382,70 colones, costo que oscila entre 9,96 dólares y 20,10 dólares respectivamente.

**Cuadro 41.** Resumen del costo total para realizar el primer y segundo ciclo de fertilización de inicio durante el desarrollo de la plantación de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

<b>Primera y segunda fertilización de inicio</b>						
<b>Rubro</b>	<b>Costo (₡)</b>	<b>Costo (\$)</b>	<b>Costo (₡)</b>		<b>Costo (\$)</b>	
			<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>
Productos inicio 1	149.673,30	276,15				
Productos inicio 2	105.061,28	193,84				
Mano de obra			1.542,58	3.870,36	2,84	7,14
Combustible			3.857,30	3.512,34	7,12	12,96
<b>Total</b>	<b>254.734,58</b>	<b>469,99</b>	<b>5.399,88</b>	<b>7.382,70</b>	<b>9,96</b>	<b>20,10</b>

#### **4.2.2.3 Servicios técnicos de campo**

En cualquier sistema de producción es de gran importancia la ejecución de muestreos en la plantación con el fin de obtener información para la toma de decisiones de importancia en el control del cultivo, como aplicación de insecticidas y fungicidas para el control.

En finca Exportaciones Norteñas, se realiza un muestreo destructivo de plantas con el objetivo de conocer cómo se encuentra la población de plagas y enfermedades presentes en las raíces de la planta de piña. Se realizan tres muestreos a los largo del desarrollo de la planta, los cuales son ejecutados transcurridos 75 días, 130 días y 180 días después de la siembra..

Debido a que los muestreos realizados son destructivos, se busca que la cantidad de plantas muestreadas sea la menor posible, pero siempre procurando una muestra poblacional que represente el total de plantas presentes en el bloque.

El muestreo se realiza por bloque de siembra, para realizar el cálculo del total de plantas a muestrear, se toma el área a muestrear, éste dato es multiplicado por la densidad de siembra (72.000 plantas por hectárea), con el fin de conocer la cantidad de

plantas que conforman el bloque, el resultado es multiplicado por 0,07% (constante teórica, ya establecida según recomendaciones técnicas), con lo que se obtiene el total de plantas que se deben muestrear en ese bloque de siembra específico.

En el Cuadro 42 se presenta la plantilla utilizada para la toma de datos en campo. Durante el muestreo se contabiliza la cantidad de plantas afectadas por sinfílicos (*Scutigerella immaculata*), caracoles (*Opeas pumilum* y *Cecilioides aperta*), cochinilla (*Dysmicoccus brevipes*), fusarium, phytophthora, erwinia, hormigas (*Solenopsis sp.*) y roedores; además, se realiza una evaluación del crecimiento radical, donde, de manera subjetiva y a criterio de la persona que realiza el muestreo, se categoriza el estado de las raíces de la planta, catalogándola en excelente, bueno o malo.

Los resultados obtenidos en cada muestreo realizado, son utilizados para analizar la efectividad de las labores realizadas para la prevención, control y erradicación de los diferentes problemas que afectan el cultivo en su etapa de desarrollo.

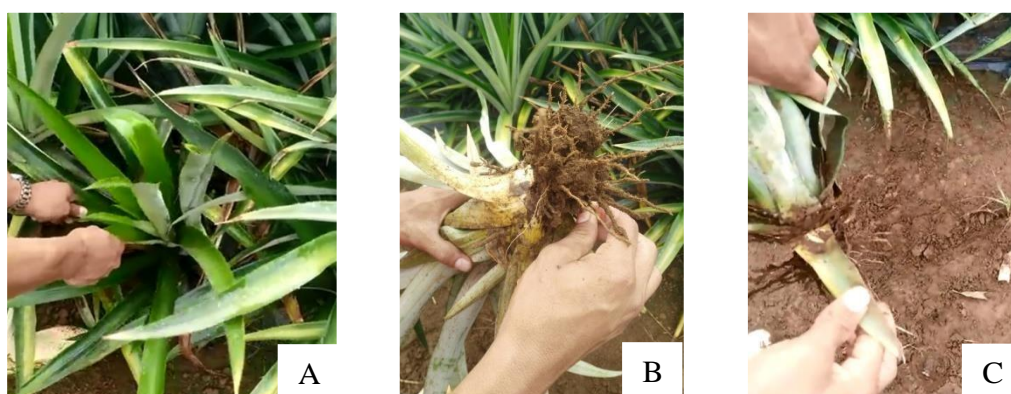
**Cuadro 42.** Plantilla para la toma de datos en campo durante el muestreo de raíces para detección de plagas y enfermedades en el desarrollo de la plantación de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Exportaciones Norteñas S.A  
San Rafael de Río Cuarto de Grecia  
Cultivo: Piña (*Ananas comosus*) Muestreo de plagas en fruta a los \_\_\_\_ dds Fecha del muestreo

[illegible]

El personal destinado para dicha labor se divide en parejas; una vez en el bloque de siembra, los puntos donde se van a extraer las plantas, son distribuidos de manera sistemática, esto mediante el marcado de una ruta de muestreo a través del campo, la cual sigue una forma de zigzag, cuya distancia varía dependiendo de la forma del área a muestrear; la cantidad de plantas a extraer son divididas entre la distancia recorrida, con la intención de abarcar la totalidad de los puntos de muestreo y considerar la variabilidad del terreno.

El proceso de muestreo se realiza de forma manual, tomando la planta por las hojas y halándola para despegarla del suelo. Luego de extraída, se realiza una inspección detallada en busca de la presencia de organismos plaga o presencia de enfermedades en las raíces y las hojas bajas de la planta (Figura 26).



**Figura 26.** Halado para extracción de la planta (A); inspección de raíces (B) e inspección de hojas bajas (C), para el muestreo de raíces para plagas y enfermedades en el desarrollo de la plantación de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

De esta manera se van abarcando los puntos destinados al muestreo y se va llenando la plantilla de campo con el fin de anotar la información deseada para el análisis de los resultados de las aplicaciones realizadas.

Dicho muestreo es realizado indiferentemente de la fase de desarrollo en la que se encuentre la plantación, razón por la cual, los resultados obtenidos, en cuanto a tiempo requerido para realizar el muestreo, se separan en cada fase del cultivo, con el fin de

realizar un análisis más completo, tratando de absorber la variabilidad que presenta la actividad.

Durante el desarrollo de plantación para el primer ciclo de producción, se requieren entre dos horas y 3,93 horas para realizar el muestreo en una hectárea de terreno, lo que representa un costo que se encuentra entre 2.950,54 colones y 5.912,81 colones, equivalente a 5,44 dólares y 10,91 dólares respectivamente; para plantaciones en desarrollo del segundo ciclo de producción son requeridas entre 3,08 horas y 4,51 horas para realizar el muestreo de una hectárea de terreno, lo que representa un costo que está entre 4.552,24 colones y 6.669,70 colones (4,40 dólares y 12,31 dólares respectivamente); y en cuanto al tiempo empleado en plantaciones para el tercer ciclo de producción, se requieren entre 1,98 horas y 3,20 horas por hectárea, con un costo que se encuentra entre 2.598,95 colones y 4.207,27 colones (4,80 dólares y 7,76 dólares respectivamente) (Cuadro 43).

**Cuadro 43.** Tiempo requerido para el muestreo de raíces para plagas y enfermedades según el ciclo de producción durante el desarrollo de la plantación para primer ciclo de producción de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

<b>Muestreo de raíces para plagas y enfermedades</b>						
<b>Ciclo de producción</b>	<b>Tiempo (horas/ha)</b>		<b>Costo (₡)</b>		<b>Costo (\$)</b>	
	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>
1	2,00	3,93	2950,54	5912,81	5,44	10,91
2	3,08	4,51	4552,24	6669,7	8,40	12,31
3	1,98	3,20	2.598,95	4.207,27	4,80	7,76

La variabilidad de los resultados presentada en el Cuadro 43, se produce debido a que el cultivo de piña no es una actividad monótona, es decir, cada día se presentan situaciones que afectan el orden y planificación de las labores, razón por la cual el tiempo empleado tiene una alta versatilidad, por lo que la duración de las actividades no siempre es la misma.

#### **4.2.2.4 Control de enfermedades**

El control de enfermedades se realiza de manera mecánica mediante la aplicación de fungicidas con equipo de aspersión tipo “boom” (Figura 27). Durante el desarrollo de

esta actividad, se demanda una descarga de 2.335 litros (617 galones) a una presión de 60 libras para producir una aplicación constante y uniforme sobre la plantación.



**Figura 27.** Equipo de aspersión empleado en la aplicación de fungicidas durante el desarrollo de la plantación de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

La aplicación de fungicidas varía dependiendo del ciclo de producción; a continuación se realiza la descripción del control de enfermedades para cultivo de piña en desarrollo para el primer ciclo de producción.

Durante el crecimiento del cultivo se realizan cinco aplicaciones de fungicidas dirigidas al control de enfermedades en la planta, como se detalla en el Cuadro 44.

**Cuadro 44.** Ciclos de aplicación para el control de enfermedades durante el desarrollo de la plantación para el primer ciclo de producción de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

<b>Ciclos para el control de enfermedades (CE)</b>	<b>Días después de la siembra (dds)</b>
CE 1 (Cura)	0
CE 2	45
CE 3	85
CE 4	136
CE 5	184

El primer ciclo de aplicación se ejecuta durante “la cura de semilla”. El segundo ciclo se realiza en conjunto con la fertilización de inicio “uno”.



La tercera aplicación de fungicidas se realiza transcurridos 85 días después de la siembra, en conjunto con la aplicación de fertilizante foliar “dos”, los productos utilizados en la aspersión presentan un costo de 69.359,74 colones (\$127,97) (Cuadro 45).

El cuarto ciclo de aplicación de fungicidas es realizado transcurridos 136 dds, de manera simultánea con la aplicación de fertilizante foliar “seis”, los productos utilizados en la aplicación tienen un costo de 101.310,64 colones (\$186,92) (Cuadro 45).

El quinto ciclo de aplicación de fungicidas se realiza transcurridos 184 dds en conjunto con la fertilización foliar “diez”, el costo de los productos utilizados es de 107.652,04 colones (\$198,62) (Cuadro 45).

**Cuadro 45.** Costo y productos utilizados según ciclo de aplicación de fungicidas durante el desarrollo de la plantación para primer ciclo de producción en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Producto	Ciclo de fertilización foliar		
	2	6	10
	Ciclo de aplicación de fungicida		
	3	4	5
Ácido Bórico	x	x	x
Ácido Cítrico	x	x	x
Aminoácido	x	x	x
Fosetil AI 80 WP	x	x	x
FERTI-Phos 30 SC	x	x	x
KCL	x	x	x
Silwet L77	x	x	x
Sulfato de Hierro	x	x	x
Sulfato de Magnesio	x	x	x
Sulfato de Zinc	x	x	x
Urea 46%	x	x	x
Cosmo Flux 411F-100 EC		x	
Costo (₡)	69.359,74	101.310,64	107.652,04
Costo (\$)	127,97	186,92	198,62

El control de enfermedades para el segundo y tercer ciclo de producción no presenta variación de productos utilizados, es decir, el control de las aplicaciones es igual que en el primer ciclo de producción. Se realizan cuatro ciclos de control (Cuadro 46).

**Cuadro 46.** Ciclos de aplicación para el control de enfermedades durante el desarrollo de la plantación para segundo y tercer ciclo de producción de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

<b>Ciclos para el control de enfermedades (CE)</b>	<b>Días después de la siembra (dds)</b>
CE 1	5
CE 2	48
CE 3	96
CE 4	132

Los productos empleados para el primer ciclo de aplicación de fungicidas presentan un costo de 94.535,64 colones (\$174,42). El segundo ciclo de aplicación (48 días después de la cosecha), tiene un costo de 88.379,60 colones (\$163,06) y es aplicado en conjunto con el cuarto ciclo de fertilizante foliar (Cuadro 47).

El tercer ciclo de aplicación de fungicidas, transcurridos 96 después de la cosecha, es realizado de manera simultánea con la aspersion del octavo ciclo de fertilización foliar; los productos utilizados presentan un costo de 117.112,65 colones (\$216,08). El cuarto ciclo es realizado en conjunto con el undécimo ciclo de fertilización foliar y los productos empleados presentan un costo de 127.716,88 colones, monto que corresponde a 235,64 dólares (Cuadro 47).

**Cuadro 47.** Costo y productos utilizados según ciclo de aplicación de fungicidas durante el desarrollo de la plantación para segundo y tercer ciclo de producción de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Producto	Ciclo de fertilización foliar			
	4		8	11
	Ciclo de aplicación de fungicidas			
	1	2	3	4
Ácido Bórico	x	x	x	x
Ácido Cítrico		x	x	x
Aminoácido		x	x	x
Fosetil AI 80 WP	x	x	x	x
Metalor 24 EC	x			
Propicon 25 EC	x			
Unimox 48 SL	x	x	x	
Amino Grow ADP 30 SL	x			
FERTI-Phos 30 SC				x
KCL		x	x	x
Calcinit		x	x	
Amino Grow Cont		x	x	
Amino Grow PGR		x	x	
Trichoderma			x	
FITOALEXIN-K				x
Carbendazina FQ 50 SC				x
Sulfato de Hierro				x
Sulfato de Magnesio				x
Sulfato de Zinc				x
Urea		x	x	x
Cosmo Flux 411F-100 EC		x	x	
Costo(₡)	94.535,64	88.379,60	117.112,65	127.716,88
Costo(\$)	174,42	163,06	216,08	235,64

El tiempo requerido para la aplicación de fungicidas durante el primer ciclo de producción varía entre 1,73 horas y 3,40 horas por hectárea, con un costo mínimo de 2.404,57 colones y máximo de 4755,89 colones, montos que corresponden a 4,44 dólares y 8,77 dólares respetivamente. El combustible requerido para recorrer una hectárea de cultivo durante la aplicación foliar oscila entre 5,94 litros y 17,44 litros, con un costo que se encuentra entre 2.691,65 colones y 7.899,53 colones (4,97 dólares y 14,57 dólares respetivamente) (Cuadro 48).

El tiempo requerido para aspersión de fungicidas durante el desarrollo de la plantación para el segundo ciclo de producción varía entre 1,36 horas y 2,38 horas por hectárea, con un costo que se encuentra entre 1.932,34 colones y 3.489,78 colones, montos que corresponden a 3,57 dólares y 6,44 dólares respectivamente. El consumo de combustible varía entre 5,69 litros y 10,86 litros para el desplazamiento de la maquinaria por una hectárea de terreno, con un costo que se encuentra entre 2.575,39 colones y 4.917,75 colones (\$4,75 y \$9,07 respectivamente) (Cuadro 48).

Durante el desarrollo de la plantación para un tercer ciclo de producción, para la aplicación de fungicidas se requieren entre 0,59 horas y 5,31 horas por hectárea de terreno, con un costo que se encuentra entre 783,76 colones y 7.078,01 colones, montos que corresponden a 1,45 dólares y 13,06 dólares respectivamente. El combustible requerido se encuentra entre 6,55 litros y 26,03 litros por hectárea, cuyo costo se encuentra entre 2.965,71 colones y 11.793,42 colones (\$4,47 y \$27,76 respectivamente) (Cuadro 48).

**Cuadro 48.** Costo, tiempo y combustible requerido para la aplicación de fungicidas pre forzamiento según el ciclo de producción en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Aplicación de fungicida							
Ciclo de producción	Rubro	Mín.	Máx.	Costo (¢)		Costo (\$)	
				Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
1	Tiempo (horas/ha)	1,73	3,40	2.404,57	4.755,83	4,44	8,77
	Diesel (Litros/ha)	5,94	17,44	2.691,65	7.899,53	4,97	14,57
2	Tiempo (horas/ha)	1,36	2,38	1.932,34	3.489,78	3,57	6,44
	Diesel (Litros/ha)	5,69	10,86	2.575,39	4.917,75	4,75	9,07
3	Tiempo (horas/ha)	0,59	5,31	783,76	7.078,01	1,45	13,06
	Diesel (Litros/ha)	6,55	26,03	2.965,71	11.793,42	5,47	21,76

El tiempo y consumo de combustible se ven alterados, indiferentemente del ciclo de producción, debido a la variabilidad que día a día sufren las actividades en el campo, también por la destreza y habilidad de los operadores de maquinaria, averías y mantenimiento de equipo, atrasos en abastecimiento, cambio en las condiciones climáticas y cambio en las condiciones físicas del terreno al momento de realizar la toma de datos para la obtención de los resultados.

En el Cuadro 49 se presenta un resumen del total de los costos requeridos para el control de enfermedades, separados por el ciclo de producción (primero, segundo y tercero). El costo de los operadores y consumo de diesel, para el primer ciclo de producción (cuadros 75 y 76) fueron triplicados, debido a que se realizan tres pases por hectárea. En el caso del segundo y tercer ciclo de producción, los costos (Cuadros 77, 78, 79 y 80), son cuadruplicados, debido a que se realizan cuatro pases por hectárea.

El costo de los productos para el primer ciclo de producción es de 278.322,42 colones (\$513,51) y el costo (operador más combustible) se encuentra entre los 15.288,66 colones y 37.966,08 colones (¢28,23 y ¢70,02 respectivamente).

Para el segundo y tercer ciclo de producción, el costo de los productos utilizados es el mismo, 427.744,77 colones (\$789,20) por hectárea. El costo de los operadores y el combustible, durante el desarrollo para el segundo ciclo de producción, varía entre 18.030,92 colones y 33.630,12 colones, (33,28 dólares y 62,04 dólares respectivamente); mientras que para el tercer ciclo de producción el costo oscila entre 14.997,88 colones y 75.485,72 colones (\$27,68 y \$139,28 respectivamente).

**Cuadro 49.** Resumen de costos para la aplicación de fungicidas durante el desarrollo de la plantación según el ciclo de producción para piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

<b>Control de enfermedades</b>						
<b>Primer ciclo de producción</b>	<b>Costo (₡)</b>	<b>Costo (\$)</b>	<b>Costo (₡)</b>		<b>Costo (\$)</b>	
			<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>
CE 3	69.359,74	127,97				
CE 4	101.310,64	186,92				
CE 5	107.652,04	198,62				
Operadores			7.213,71	14.267,49	13,32	26,31
Diesel			8.074,95	23.698,59	14,91	43,71
<b>Total</b>	<b>278.322,42</b>	<b>513,51</b>	<b>15.288,66</b>	<b>37.966,08</b>	<b>28,23</b>	<b>70,02</b>

<b>Segundo ciclo de producción</b>	<b>Costo (₡)</b>	<b>Costo (\$)</b>	<b>Costo (₡)</b>		<b>Costo (\$)</b>	
			<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>
CE 1	94.535,64	174,42				
CE 2	88.379,60	163,06				
CE 3	117.112,65	216,08				
CE 4	127.716,88	235,64				
Operadores			7.729,36	13.959,12	14,28	25,76
Diesel			10.301,56	19.671,00	19,00	36,28
<b>Total</b>	<b>427.744,77</b>	<b>789,20</b>	<b>18.030,92</b>	<b>33.630,12</b>	<b>33,28</b>	<b>62,04</b>

<b>Tercer ciclo de producción</b>	<b>Costo (₡)</b>	<b>Costo (\$)</b>	<b>Costo (₡)</b>		<b>Costo (\$)</b>	
			<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>
CE 1	94.535,64	174,42				
CE 2	88.379,60	163,06				
CE 3	117.112,65	216,08				
CE 4	127.716,88	235,64				
Operadores			3.135,04	28.312,04	5,80	52,24
Diesel			11.862,84	47.173,68	21,88	87,04
<b>Total</b>	<b>427.744,77</b>	<b>789,20</b>	<b>14.997,88</b>	<b>75.485,72</b>	<b>27,68</b>	<b>139,28</b>

#### 4.2.2.5 Fertilización foliar pre forzamiento

La fertilización es una de las labores de mayor importancia para el cultivo, ya que mediante la nutrición de la planta se alcanza el nivel deseado de producción, con el fin de obtener la mayor relación costo beneficio posible.

Esta labor demanda una descarga de 1.608 litros (425 galones) de disolución para cada ciclo de aspersión, aplicada a 20 libras de presión para realizar una aplicación uniforme y constante.

El control realizado durante el desarrollo de la plantación para el primer ciclo de producción, difiere del utilizado para el segundo y tercer ciclo. A continuación se describe el manejo de la fertilización durante el desarrollo del cultivo para el primer ciclo de producción. Como complemento a la fertilización de inicio, se realizan trece ciclos de aplicación de fertilizante vía foliar (Cuadro 50).

En la Figura 28 se observa la maquinaria en labor de aplicación de fertilizante durante el desarrollo de plantación en Finca Exportaciones Norteñas.



**Figura 28.** Equipo de aspersión utilizado para la aplicación de fertilización foliar durante el desarrollo de la plantación de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

**Cuadro 50.** Ciclos de fertilización foliar pre forzamiento durante el desarrollo de la plantación de piña híbrido MD-2 para primer ciclo de producción en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

<b>Fertilizante foliar pre forzamiento (FFPF)</b>	<b>Días después de la siembra</b>
Inicio 1	45
Inicio 2	55
FFPF1	70
FFPF2	85
FFPF3	100
FFPF4	112
FFPF5	124
FFPF6	136
FFPF7	148
FFPF8	160
FFPF9	172
FFPF10	184
FFPF11	199
FFPF12	211
FFPF13	223

En finca Exportaciones Norteñas la nutrición comienza con dos aplicaciones de fertilización de inicio, la primera transcurridos 45 dds y la segunda transcurridos 55 días después de la siembra.

Posterior a los 70 dds se realiza el primer ciclo de fertilización foliar, los productos utilizados para la aplicación representan un costo de 46.649,94 colones (\$86,00) por hectárea (Cuadro 51).

La segunda aplicación de fertilizante se realiza transcurridos 85 dds, en conjunto con el tercer ciclo de aplicación de fungicidas. El tercer ciclo de nutrición se realiza transcurridos 100 dds, el costo de los productos utilizados es de 69.251,34 colones (\$127,77) por hectárea. Transcurridos 112 dds se realiza el cuarto ciclo de aplicación de fertilizante foliar, los productos utilizados presentan un costo de 60.340,86 colones (\$111,33) por hectárea (Cuadro 51).



El quinto ciclo de fertilización se realiza transcurridos 124 dds, el costo de los productos utilizados es de 59.820,54 colones (\$110,37) por hectárea. El sexto ciclo es aplicado en conjunto con el cuarto ciclo de descarga de fungicidas; mientras que el séptimo ciclo de fertilización se realiza transcurridos 148 dds y los productos empleados presentan un costo de 77.706,54 colones (\$143,37) por hectárea (Cuadro 51).

Los productos empleados en el octavo ciclo de aplicación foliar de fertilizante, realizada transcurridos 160 dds, presentan un costo de 72.665,94 colones (\$134,07) por hectárea. Para el noveno ciclo de fertilización los productos presentan un costo de 76.676,74 colones (\$141,47) por hectárea. El décimo ciclo de fertilización foliar es realizado transcurridos 184 dds, en conjunto con el quinto ciclo de aplicación de fungicidas (Cuadro 51).

Transcurridos 199 dds se realiza el undécimo ciclo de fertilización foliar, los productos utilizados presentan un costo de 112.936,54 (\$208,37) por hectárea. Para el doceavo ciclo (transcurridos 223 dds) los productos empleados representan un costo de 90.275,52 colones (\$166,56) por hectárea y para el treceavo ciclo de fertilización foliar tienen un costo de 95.050,54 colones (\$175,37) por hectárea (Cuadro 51).

**Cuadro 51.** Costo y productos utilizados según ciclo de fertilización foliar durante el desarrollo de la plantación para primer ciclo de producción de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Producto	Ciclo de fertilización foliar									
	1	3	4	5	7	8	9	11	12	13
Ácido Bórico	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Ácido Cítrico	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Aminoácido	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Amino Grow Cont	x	x		x	x		x	x		x
Amino Grow PGR	x	x		x	x		x			x
Calcinit	x	x		x	x		x	x		x
KCL	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Urea	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Fitoalexin-K		x			x			x		
FERTI-Phos 30 SC			x			x			x	
Sulfato de Hierro			x			x			x	
Sulfato de Magnesio			x			x			x	
Sulfato de Zinc			x			x			x	
Top Size								x		x
Tritón								x		x
Costo(₡)	46.649,94	69.251,34	60.340,86	59.820,54	77.706,54	72.665,94	76.676,74	112.936,54	90.275,52	95.050,54
Costo(\$)	86,07	127,77	111,33	110,37	143,37	134,07	141,47	208,37	166,56	175,37

La variación de productos utilizados en los ciclos de aplicación no es muy amplia, lo que se altera es la dosis de producto aplicado, ya que los procesos fisiológicos demandan mayor cantidad de nutrientes durante el crecimiento y desarrollo de la planta, evidenciado en la diferencia del costo de las aplicaciones.

Al realizar tantas aplicaciones con un intervalo de tiempo corto (entre diez y doce días), se busca abastecer la demanda de nutrientes por parte de la planta, durante la fase de crecimiento vegetativo; entre mayor sea el número de aplicaciones más efectivo será el aporte de nutrientes, evitando la manifestación de síntomas de deficiencia, los cuales alteran la sanidad, el desarrollo y crecimiento de la planta.

Los productos utilizados para el segundo y tercer ciclo de producción son los mismos, es decir, para ambos ciclos de producción el manejo realizado es el mismo. Como se observa en el Cuadro 52, se realizan doce pases o ciclos de fertilización por hectárea.

**Cuadro 52.** Ciclos de fertilización foliar pre forzamiento durante el desarrollo de la plantación de piña híbrido MD-2 para segundo y tercer ciclo de producción en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

<b>Fertilizante foliar pre forzamiento (FFPF)</b>	<b>Días después de la cosecha</b>
FFPF1	10
FFPF2	20
FFPF3	40
FFPF4	50
FFPF5	60
FFPF6	70
FFPF7	80
FFPF8	100
FFPF9	110
FFPF10	120
FFPF11	130
FFPF12	140

El primer ciclo de fertilización foliar es realizado transcurridos diez días después de cosecha (ddc), los productos utilizados tienen un costo de 91.446,24 colones (\$168,73) por hectárea. El segundo pase de fertilización es realizado transcurridos 20 ddc, los productos aplicados tienen un costo de 95.007,18 colones (\$175,29). El tercer ciclo de fertilización es realizado transcurridos 40 ddc, los productos empleados tienen un costo de 110.454,18 colones por hectárea, monto que corresponde a 203,79 dólares. El cuarto ciclo de fertilización se realiza transcurridos 48 ddc, en conjunto con el control de enfermedades dos (Cuadro 53).

El quinto ciclo de fertilización es realizado transcurridos 60 ddc, los productos utilizados presentan un costo de 63.565,76 colones por hectárea (\$117,28). El sexto ciclo de aplicación es realizado transcurridos 70 ddc, el costo de los productos utilizados es de ₡55.229,80, monto que corresponde a 101,90 dólares.

Los productos utilizados para el séptimo ciclo de fertilización, realizado transcurridos 80 ddc, presentan un costo de 78.470,76 por hectárea (\$144,78). El octavo ciclo de aplicación de fertilizante se realiza transcurridos 96 ddc, en conjunto con el tercer ciclo de aplicación de fungicidas. El noveno ciclo de fertilización, es realizado transcurridos 110 ddc, los productos utilizados presentan un costo de 80.465,32 colones (\$148,46) por hectárea (Cuadro 53).

El décimo ciclo de aplicación de fertilizantes es realizado transcurridos 120 ddc, el costo de los productos utilizados es de 71.164,60 colones por hectárea (\$131,30). El undécimo ciclo de fertilización, es realizado transcurridos 132 ddc, en conjunto con el cuarto ciclo de aplicación de fungicidas. Por último, el duodécimo ciclo es realizado transcurridos 140 ddc y los productos utilizados presentan un costo de 91.982,82 colones por hectárea (\$169,41) (Cuadro 53).

**Cuadro 53.** Costo y productos utilizados según ciclo de fertilización foliar durante el desarrollo de la plantación para el segundo y tercer ciclo de producción de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Producto	Ciclo de fertilización foliar								
	1	2	3	5	6	7	9	10	12
Ácido Bórico	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Ácido Cítrico	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Aminoácido				x	x	x	x	x	
Cont		x			x			x	x
Pgr	x	x	x		x			x	x
Calcinit					x			x	x
KCL	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Urea	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Fitoalexin-K			x						
FERTI-Phos 30 SC	x	x	x	x		x	x		
Sulfato de Hierro	x		x	x		x	x		
Sulfato de Magnesio	x		x	x		x	x		
Sulfato de Zinc	x		x	x		x	x		
Top Size									x
Tritón									x
Trimat	x	x	x						
Costo(₡)	91.446,24	95.007,18	110.454,18	63.565,76	55.229,80	78.470,76	80.465,32	71.164,60	91.982,82
Costo(\$)	168,73	175,29	203,79	117,28	101,90	144,78	148,46	131,30	169,41

El tiempo y consumo de combustible que se requiere para realizar la fertilización foliar, difiere por la variabilidad vivida día a día, dada por las condiciones climáticas, el estado físico del terreno, averías o desperfectos de la maquinaria, habilidad y experiencia de los operadores, entre otras razones.

El tiempo requerido para llevar a cabo un ciclo de fertilización sobre una hectárea de cultivo, en desarrollo para el primer ciclo de producción, varía entre 1,20 horas y 1,73 horas, con un costo que se encuentra entre 1.687,73 colones y 2.459,31 colones, montos que corresponden a 3,11 dólares y 4,54 dólares respectivamente. El consumo de diesel por hectárea varía entre 5,02 litros y 7,51 litros, lo que representa un costo que se encuentra entre 2.273,09 colones y 3.401,85 colones (4,19 dólares y 6,28 dólares respectivamente) (Cuadro 54).

El tiempo requerido para un pase de fertilización durante el segundo ciclo de producción, varía entre 1,26 horas y 2,55 horas por hectárea, con un costo mínimo de 1.810,05 colones y máximo de 3.764,58 colones, montos que corresponden a 3,34 dólares y 6,95 dólares respectivamente. El diesel requerido para la aspersión de fertilizante sobre una hectárea de cultivo para el segundo ciclo de producción varía entre 5,64 litros y 9,37 litros, con un costo que se encuentra entre 2.556,22 colones y 4.244,20 colones (\$4,72 y \$7,83 respectivamente) (Cuadro 54).

El tiempo requerido para la aplicación de un pase de fertilizante para el tercer ciclo de producción, varía entre 1,38 horas y 3,74 horas por hectárea, lo que representa un costo que se encuentra entre 1.922,99 colones y 6.265,95 colones, (\$3,55 y \$11,56 respectivamente). El combustible requerido varía entre 6,91 litros y 10,35 litros por hectárea, cuyo costo se encuentra entre 3.131,33 colones y 4.689,52 colones, montos que corresponden a 5,78 dólares y 8,65 dólares respectivamente (Cuadro 54).

**Cuadro 54.** Costo, tiempo y combustible requerido para la aplicación de fertilizante foliar pre forzamiento según el ciclo de producción en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Fertilización foliar pre forzamiento							
Ciclo de producción	Rubro	Mín.	Máx.	Costo (₡)		Costo (\$)	
				Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
1	Tiempo (horas/ha)	1,20	1,73	1.687,73	2.459,31	3,11	4,54
	Diesel (Litros/ha)	5,02	7,51	2.273,09	3.401,85	4,19	6,28
2	Tiempo (horas/ha)	1,26	2,55	1.810,05	3.764,58	3,34	6,95
	Diesel (Litros/ha)	5,64	9,37	2.556,22	4.244,20	4,72	7,83
3	Tiempo (horas/ha)	1,38	3,74	1.922,99	6.265,95	3,55	11,56
	Diesel (Litros/ha)	6,91	10,35	3.131,33	4.689,52	5,78	8,65

En el Cuadro 55 se muestra el resumen de los costos para la fertilización pre forzamiento, separados por el primer, segundo y tercer ciclo de producción.

Los productos para el primer ciclo de producción representan un costo de 761.374,50 colones (\$1.404,68) por hectárea; el costo de operadores y diesel se incrementa diez veces con respecto al Cuadro 54, ya que para cumplir el plan de fertilización, se llevan a cabo doce ciclos de aspersion de fertilizante foliar (tres de los doce aplicados durante el control de enfermedades), por lo que el costo total varía entre 39.608,20 colones y 58.611,60 colones (\$73,00 y \$108,20 respectivamente) por hectárea.

El costo de los productos empleados para el segundo y tercer ciclo de producción, es de 737.786,66 colones (\$1.360,94) por hectárea. La variación se da en el tiempo y consumo de combustible, los resultados presentados en el Cuadro 54, se han incrementado nueve veces (cantidad de pases requeridos para cumplir el plan de nutrición para el segundo y tercer ciclo de producción), resultados en un costo, para segunda cosecha, entre 39.296,43 colones y 72.079,02 colones (72,54 dólares y 133,02 dólares respectivamente); para el tercer ciclo el costo mínimo es de 45.488,88 colones y máximo es de 98.599,23 colones, montos que corresponden a 83,97 dólares y 81,89 dólares respectivamente.

**Cuadro 55.** Resumen del costo total para realizar la labor de fertilización foliar para el primer, segundo y tercer ciclo de producción durante el desarrollo de la plantación de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

<b>Fertilización foliar pre forzamiento</b>						
<b>Primer ciclo de producción</b>	<b>Costo (₡)</b>	<b>Costo (\$)</b>	<b>Costo (₡)</b>		<b>Costo (\$)</b>	
			<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>
FFPF 1	46.649,94	86,00				
FFPF 3	69.251,34	127,77				
FFPF 4	60.340,86	111,33				
FFPF 5	59.820,54	110,37				
FFPF 7	77.706,54	143,37				
FFPF 8	72.665,94	134,07				
FFPF 9	76.676,74	141,47				
FFPF 11	112.936,54	208,37				
FFPF 12	90.275,52	166,56				
FFPF 13	95.050,54	175,37				
Operarios			16.877,30	24.593,10	31,10	45,40
Diesel			22.730,90	34.018,50	41,90	62,80
<b>Total</b>	<b>761.374,50</b>	<b>1.404,68</b>	<b>39.608,20</b>	<b>58.611,60</b>	<b>73,00</b>	<b>108,20</b>

<b>Segundo ciclo de producción</b>	<b>Costo (₡)</b>	<b>Costo (\$)</b>	<b>Costo (₡)</b>		<b>Costo (\$)</b>	
			<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>
FFPF 1	91.446,24	168,73				
FFPF 2	95.007,18	175,29				
FFPF 3	110.454,18	203,79				
FFPF 5	63.565,76	117,28				
FFPF 6	55.229,80	101,90				
FFPF 7	78.470,76	144,78				
FFPF 9	80.465,32	148,46				
FFPF 10	71.164,60	131,30				
FFPF 12	91.982,82	169,41				
Operarios			16.290,45	33.881,22	30,06	62,55
Diesel			23.005,98	38.197,80	42,48	70,47
<b>Total</b>	<b>737.786,66</b>	<b>1.360,94</b>	<b>39.296,43</b>	<b>72.079,02</b>	<b>72,54</b>	<b>133,02</b>



Tercer ciclo de producción	Costo (₡)	Costo (\$)	Costo (₡)		Costo (\$)	
			Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
FFPF 1	91.446,24	168,73				
FFPF 2	95.007,18	175,29				
FFPF 3	110.454,18	203,79				
FFPF 5	63.565,76	117,28				
FFPF 6	55.229,80	101,90				
FFPF 7	78.470,76	144,78				
FFPF 9	80.465,32	148,46				
FFPF 10	71.164,60	131,30				
FFPF 12	91.982,82	169,41				
Operarios			17.306,91	56.393,55	31,95	104,04
Diesel			28.181,97	42.205,68	52,02	77,85
<b>Total</b>	<b>737.786,66</b>	<b>1.360,94</b>	<b>45.488,88</b>	<b>98.599,23</b>	<b>83,97</b>	<b>181,89</b>

#### 4.2.2.6 Control manual de malezas

El control manual de malezas se emplea como complemento al control químico y el uso de cobertura de suelo durante el desarrollo de la plantación, es realizado dentro de la misma, en canales de drenaje y rondas de caminos, debido a que algunas malezas se escapan del control químico o emergen luego de que el herbicida ha dejado de tener efecto.

La deshierba es realizada entre dos y siete personas, dependiendo de la cantidad de terreno a trabajar. El área de siembra es previamente recorrida por el encargado de aplicaciones, quién determina cuales son las zonas que requieren atención. Una vez en el área, los colaboradores se dirigen en subgrupos hacia las zonas afectadas; la técnica utilizada en el deshierbe es simple, no requiere equipo especializado, se realiza de manera manual o con ayuda de un machete bien afilado; el uso de la herramienta depende de la densidad de malezas presentes (Figura 29).

Las “matonas” o cepas de malezas con gran tamaño, son colocadas con las raíces hacia arriba, lejos del suelo, con el fin de evitar que entren en contacto con el terreno, lo que provocaría que las raíces se “arraiguen” de nuevo y continúen su crecimiento. Las malas hierbas a los lados de la plantación son arrojadas al camino para ser destruidas con el paso de la maquinaria (Figura 29).



**Figura 29.** Personal en control manual de malezas (A); malezas arrojadas sobre camino para ser destruidas con el paso de la maquinaria (B), durante el desarrollo de la plantación de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Un pase de deshierba manual sobre una hectárea de plantación en desarrollo durante el primer ciclo de producción, requiere entre 23,10 horas y 52,78 horas con un costo que varía entre 29.166,80 colones y 68.768,28 colones, montos que, al tipo de cambio actual, corresponden a 53,81 dólares y 126,88 dólares respectivamente (Cuadro 56).

El tiempo empleado para un pase de deshierba manual de malezas durante el desarrollo de la plantación para el segundo ciclo de producción, fluctúa entre las 38,26 horas y 65,19 horas por hectárea, lo que representa un costo que se encuentra entre 51.301,45 colones y 86.409,46 colones (\$94,65 y \$159,43 respectivamente) (Cuadro 56).

La plantación en desarrollo para el tercer ciclo de producción, requiere entre 23,15 horas y 34,92 horas para un pase de deshierba manual por hectárea, lo que representa un costo que se encuentra entre 32.498,33 colones y 49.392,08 colones, montos que corresponden a 59,96 dólares y 91,13 dólares respectivamente (Cuadro 56).

**Cuadro 56.** Costo y tiempo requerido para realizar un pase de deshierba manual durante el desarrollo de la plantación según el ciclo de producción de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Deshierbe manual de malezas							
Ciclo de producción	Rubro	Mín.	Máx.	Costo (¢)		Costo (\$)	
				Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
1	Tiempo (horas/ha)	23,10	52,78	29.166,80	68.768,28	53,81	126,88
2	Tiempo (horas/ha)	38,26	65,19	51.301,45	86.409,46	94,65	159,43
3	Tiempo (horas/ha)	23,15	34,92	32.498,33	49.392,08	59,96	91,13

#### 4.2.2.7 Control de hormigas

El control de las hormigas presentes en el campo de cultivo es realizado de manera manual, por lo que no se requiere equipo especializado. La actividad se encuentra enfocada en la erradicación de la hormiga de fuego (*Solenopsis sp.*), por su asociación simbiótica con la cochinilla (*Pseudococcus spp.*), ya que el daño provocado produce exudados que sirven como fuente de alimento para las hormigas, las cuales funcionan como medio de diseminación de la cochinilla en la plantación.

Una vez identificada el área a controlar, en bodega de materiales se prepara la cantidad de producto a aplicar; en campo, el producto es aplicado sobre los bordes de cada bloque de la plantación; la técnica consiste en aplicar 20 gramos de Siege Pro® cada tres pasos del colaborador.

Durante el primer ciclo de producción se realiza una única aplicación transcurridos 90 dds. En el periodo de desarrollo para el segundo y tercer ciclo de producción se realizan dos aplicaciones transcurridos 25 días y 80 días después de la cosecha; el producto utilizado para el control es el mismo, independientemente del ciclo de producción. Como se detalla en el Cuadro 57, el producto utilizado presenta un costo de 9.284,46 colones (\$17,13) por hectárea.

**Cuadro 57.** Costo y producto utilizado en el control de hormigas durante el desarrollo de la plantación para el primer, segundo y tercer ciclo de producción de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Producto aplicado	Costo (₡)	Costo (\$)
Siege Pro 0,73 GR	9.284,46	17,13

El tiempo empleado para ejecutar el control de hormigas varía dependiendo del ciclo de producción, para el primero y segundo ciclo varía entre 1,35 horas y 2,08 horas por hectárea, lo que representa un costo que se encuentra entre 1.627,97 colones y 2.516,33 colones, lo que corresponde a 3,00 dólares y 4,64 dólares respectivamente (Cuadro 58).

El tiempo requerido para el control de hormigas en una hectárea de cultivo en desarrollo para tercer ciclo de producción (Cuadro 58), varía entre 0,87 horas y 1,89 horas, con un costo mínimo de 1.052,97 colones y máximo de 2.282,28 colones, montos que corresponden a 1,94 dólares y 4,21 dólares respectivamente.

**Cuadro 58.** Costo y tiempo requerido para realizar un ciclo de control de hormigas durante el desarrollo de la plantación según el ciclo de producción de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Control de hormigas							
Ciclo de producción	Rubro	Mín.	Máx.	Costo (₡)		Costo (\$)	
				Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
1	Tiempo (horas/ha)	1,35	2,08	1.627,97	2.516,33	3,00	4,64
2	Tiempo (horas/ha)	1,35	2,08	1.627,97	2.516,33	3,00	4,64
3	Tiempo (horas/ha)	0,87	1,89	1.052,97	2.282,28	1,94	4,21

En el Cuadro 59 se detalla un resumen de costos para el control de hormigas en Finca exportaciones Norteñas, divididos por ciclo de producción. Para el primer ciclo el costo del producto y mano de obra no varía, ya que solo se realiza un pase de aplicación (90 dds).

Para el segundo y tercer ciclo de producción la cantidad de producto aplicado se duplica, debido a que se realizan dos pases por hectárea (25 y 80 ddc), con un costo de

8.568,92 colones (\$34,26); para el segundo ciclo de cosecha el costo de la mano de obra varía entre 3.255,94 colones y 5.032,66 colones (\$6,00 y \$9,28 respectivamente).

Para el tercer ciclo de producción el costo total de la mano de obra para los dos pases de aplicación fluctúa entre 2.105,94 colones y 4.564,56 colones, montos que corresponden a 3,88 dólares y 8,42 dólares respectivamente.

**Cuadro 59.** Resumen de los costos requeridos para el control de hormigas durante el desarrollo de plantación según ciclo de producción de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

<b>Control de hormigas</b>						
<b>Primer ciclo de producción</b>	<b>Costo (₡)</b>	<b>Costo (\$)</b>	<b>Costo (₡)</b>		<b>Costo (\$)</b>	
			<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>
Aplicación 1	9.284,46	17,13				
Colaboradores			1.627,97	2.516,33	3,00	4,64
<b>Total</b>	<b>9.284,46</b>	<b>17,13</b>	<b>1.627,97</b>	<b>2.516,33</b>	<b>3,00</b>	<b>4,64</b>
<b>Segundo ciclo de producción</b>	<b>Costo (₡)</b>	<b>Costo (\$)</b>	<b>Costo (₡)</b>		<b>Costo (\$)</b>	
			<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>
Aplicación 1	9.284,46	17,13				
Aplicación 2	9.284,46	17,13				
Colaboradores			3.255,94	5.032,66	6,00	9,28
<b>Total</b>	<b>18.568,92</b>	<b>34,26</b>	<b>3.255,94</b>	<b>5.032,66</b>	<b>6,00</b>	<b>9,28</b>
<b>Tercer ciclo de producción</b>	<b>Costo (₡)</b>	<b>Costo (\$)</b>	<b>Costo (₡)</b>		<b>Costo (\$)</b>	
			<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>
Aplicación 1	9.284,46	17,13				
Aplicación 2	9.284,46	17,13				
Colaboradores			2.105,94	4.564,56	3,88	8,42
<b>Total</b>	<b>18.568,92</b>	<b>34,26</b>	<b>2.105,94</b>	<b>4.564,56</b>	<b>3,88</b>	<b>8,42</b>

#### 4.2.2.8 Control de roedores

La presencia de roedores es un problema en los frutales, motivo por el cual la piña no escapa a esa plaga, la cual se encuentra presente desde la siembra hasta el desarrollo de la fruta. Su control, combinado con el uso de productos químicos, va de la mano con un adecuado control de malezas en los bordes de la plantación, ya que una alta densidad de plantas no deseadas les brinda refugio y protección.

El control de roedores consiste en la colocación de cebos en los bordes de los bloques; la presentación del producto utilizado (Cuadro 60) son pastillas de 20 gramos, aplicadas cada cinco o seis pasos del colaborador. Independientemente del ciclo de producción en que se encuentre la plantación, el costo por hectárea es de 7.425,40 colones (\$13,70).

**Cuadro 60.** Costo y producto utilizado en el control de roedores durante el desarrollo de la plantación de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Producto aplicado	Costo (₡)	Costo (\$)
Broditop 0,005 BB	7.425,40	13,70

El tiempo empleado para el control de roedores, varía dependiendo del ciclo de producción. Para el primer ciclo de producción no se cuenta con suficientes datos, ya que la cantidad de muestreos realizados durante el periodo de estudio no fue suficiente para absorber la variabilidad de la labor.

El tiempo requerido para el segundo ciclo de producción, varía entre 0,52 horas y 2,4 horas por hectárea, con un costo que se encuentra entre 628,04 colones y 2.995,27 colones, montos que corresponden a 1,15 dólares y 5,52 dólares respectivamente. El tiempo para el tercer ciclo de producción varía entre 0,83 horas y 2,17 horas por hectárea, con un costo que se encuentra entre 1.002,44 colones y 2.620,86 colones (\$1,85 y \$4,83 respectivamente).

**Cuadro 61.** Costo y tiempo requerido para realizar un ciclo de control de roedores durante el desarrollo de la plantación según el ciclo de producción de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Control de roedores							
Ciclo de producción	Rubro			Costo (₡)		Costo (\$)	
		Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
2	Tiempo (horas/ha)	0,52	2,48	628,04	2.995,27	1,15	5,52
3	Tiempo (horas/ha)	0,83	2,17	1.002,44	2.620,86	1,85	4,83

### **4.2.3 Etapa 3. Floración – Fruta**

Etapa cuando la planta ha alcanzado el peso deseado para realizar la inducción del brote floral. Durante el desarrollo floral, formación y llenado del fruto se realizan labores con la finalidad de asegurar condiciones ideales para la obtención de fruta de calidad para exportación.

A continuación se definen las labores a realizar durante el desarrollo del brote floral y llenado del fruto. En el Anexo 6 se presenta una descripción más detallada de los productos utilizados en las aplicaciones durante esta etapa, con el fin de brindar una fuente de información que ayude a una mejor comprensión de las aplicaciones realizadas.

#### **4.2.3.1 Inducción floral (Forzamiento)**

Aunque la siembra se realiza de acuerdo a un peso determinado del material vegetal, por diferentes razones las plantas no alcanzan de manera simultánea el final de su fase de desarrollo vegetal. Cuando la planta alcanza el final de su crecimiento y desarrollo vegetativo procesos fisiológicos desencadenan la fase de floración, ya que la planta se encuentra lista para dar inicio a su etapa reproductiva.

En el cultivo de piña se busca la uniformidad de la floración, por lo que se trata que las plantas alcancen de manera simultánea el final del crecimiento vegetativo para que al momento de la cosecha los frutos producidos se encuentren en un rango de peso similar, además que todas las plantas fructifiquen, con la intención de no incurrir en un gasto extra de mano de obra, al tener que realizar varios pases cosechando la fruta. Para lograr esto, la plantación es sometida a un proceso de inducción floral o forzamiento entre los siete y ocho meses después de la siembra, en el caso de plantaciones en desarrollo para primer ciclo de producción; para segundo y tercer ciclo de producción la inducción floral se realiza entre los seis y siete meses después de la cosecha de fruta.

El forzamiento provoca un desencadenamiento de los procesos fisiológicos de la planta, estimulando un efecto de diferenciación en el crecimiento apical del meristemo vegetativo, induciendo el desarrollo del meristemo floral (Figura 30).



**Figura 30.** Diferenciación del meristemo apical de crecimiento vegetativo a crecimiento floral producto de la inducción con etileno en el cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuartode Grecia, 2016.

La inducción floral se lleva a cabo cuando la planta ha alcanzado un peso determinado; a los seis meses o siete meses después de la siembra se realiza un muestreo del peso de las plantas para primer ciclo de producción; y entre los cinco meses y seis meses para segundo y tercer ciclo de producción.

Este muestreo es destructivo, se realiza tomando el peso de tres plantas por cada bloque de siembra, cada una de distinto tamaño (grande, mediana, pequeña), luego se cuentan 100 plantas de una hilera de cama, de las cuales se contabiliza la cantidad de plantas de los tres tamaños mencionados. El peso que resulta del muestreo destructivo (de cada tamaño) es multiplicado por el total de plantas obtenidas del mismo tamaño durante el conteo visual, la sumatoria del resultado es dividida entre 100 (plantas del muestreo visual), lo que da el peso promedio del total de las plantas muestreadas en el bloque se siembra. En el Figura 42 se muestra la fórmula que se aplica para la obtención del promedio de pesos para la inducción floral.



**Figura 31.** Cálculo del promedio de peso de las plantas de un bloque de siembra para la inducción floral en el cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Dónde:

PPF = Peso Promedio para Forza  
 CPP = Cantidad de Plantas Pequeñas  
 PPM = Peso de Planta Mediana  
 CPM = Cantidad de Plantas Medianas  
 PPG = Peso Plantas Grandes  
 CPG = Cantidad de Plantas Grandes  
 TPMV = Total de Plantas del Muestreo Visual.

El peso deseado para provocar el forzamiento varía entre 2,25 Kg y 2,50 Kg (5,00 libras y 5,50 libras). La inducción floral se realiza mediante grupos de forzamiento, los cuales son determinados por la capacidad de cosecha de fruta que posee la finca (0,33 cosechadoras por hectárea, según datos técnicos del productor). Los grupos de forzamiento pueden presentar variación dependiendo del tamaño de los lotes de siembra, así como la demanda de fruta por parte del comprador.

Para la inducción floral se utiliza etileno ( $C_2H_4$ ), un gas que previo a su aspersión es mezclado con carbón activado disuelto en agua para que la molécula de etileno sea retenida y se dé una lenta liberación al ser aplicado, lo que facilita su absorción por la planta. Los productos utilizados en la aplicación presentan un costo de 230.675,20 colones (\$425,60) por hectárea (Cuadro 62).

**Cuadro 62.** Costo y productos utilizados para la inducción floral en el cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Producto aplicado	Costo (₡)	Costo (\$)
Carbón Activado 100 WP		
Etileno 99		
<b>Total</b>	<b>230.675,20</b>	<b>425,6</b>

La inducción floral demanda el uso de equipo de aspersión, se descargan 5.421 litros de solución (1.432 galones) por hectárea cultivada, a presión constante de 20 libras, con el fin de lograr una aplicación uniforme y continua.

La aspersión es realizada de noche, debido a que el gas requiere de temperaturas frescas para una liberación adecuada, lo que no se obtiene durante el día donde la temperatura alcanza hasta los 36°C y provoca su volatilización.

Para el forzamiento, se utiliza un tipo de boquilla especial de punta granangular de chorro plano, número 1/4K-27 de acero inoxidable, con capacidad de descarga, a 21,7 libras de presión, de 15,1 litros por minuto. (Teejet 2011).

Trascurridos 16 días después de la inducción se realiza un muestreo de meristemas (el cual será explicado posteriormente) para comprobar el efecto de la aplicación, de no comprobar diferenciación de crecimiento en el meristemo se debe realizar un segundo pase de aplicación de etileno para obtener floración en todas las plantas.

El tiempo requerido para realizar el forzamiento difiere de acuerdo al ciclo de producción en que se encuentre la plantación. El primer ciclo de producción demanda entre 2,85 horas y 3,79 horas por hectárea, con un costo entre 3.796,96 colones y 5.043,71 colones, montos que fluctúan entre 7,01 dólares y 9,31 dólares; el diesel requerido varía entre 12,60 litros y 18,41 litros por hectárea, lo que representa un costo entre 5.706,92 colones y 8.341,20 colones (entre 10,53 dólares y 15,39 dólares) (Cuadro 63).

El tiempo requerido para la inducción floral durante el segundo ciclo de producción varía entre 3,47 horas y 6,95 horas por hectárea, con un costo que fluctúa entre 5.101,07 colones y 10.265,54 colones, montos que corresponden a 9,41 dólares y 18,94 dólares, respectivamente; el combustible empleado para aspersión oscila entre 13,09 litros y 22,82 litros por hectárea, con un costo entre 5.928,87 colones y 10.335,10 colones (entre 10,94 dólares y 19,07 dólares) (Cuadro 63).

El tercer ciclo de producción requiriere entre 2,55 horas y 6,11 horas por hectárea para el forzamiento, lo que representa un costo mínimo de 3.964,71 colones y máximo

de 6.680,15 colones, montos que corresponden, según el tipo de cambio actual a 7,31 dólares y 12,32 dólares, respectivamente. El consumo de combustible varía entre 8,70 litros y 23,37 litros por hectárea lo que representa un costo entre 3.940,65 colones y 10.584,64 colones (entre \$7,27 y \$19,53) (Cuadro 63).

**Cuadro 63.** Costo, tiempo y combustible requerido para la inducción floral según el ciclo de producción en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Inducción floral (forzamiento)							
Ciclo de producción	Rubro	Mín.	Máx.	Costo (₡)		Costo (\$)	
				Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
1	Tiempo (horas/ha)	2,85	3,79	3.796,96	5.043,71	7,01	9,31
	Diesel (Litros/ha)	12,60	18,41	5.706,92	8.341,20	10,53	15,39
2	Tiempo (horas/ha)	3,47	6,95	5.101,07	10.265,54	9,41	18,94
	Diesel (Litros/ha)	13,09	22,81	5.928,87	10.335,10	10,94	19,07
3	Tiempo (horas/ha)	2,77	4,59	3.964,71	6.680,15	7,31	12,32
	Diesel (Litros/ha)	8,70	23,37	3.940,65	10.584,64	7,27	19,53

En el Cuadro 64 se detalla un resumen del costo requerido para la inducción floral de una hectárea de terreno según el ciclo de producción (primera, segunda, tercera). El costo de los productos utilizados no presenta variación según el ciclo de producción (230.675,20 colones). Para el primer ciclo de producción el costo de los operadores y diesel requerido varía entre 9.503,88 colones y 13.384,91 colones (17,54 dólares y 24,70 dólares, respectivamente).

El costo del forzamiento durante el segundo ciclo de producción, tomando en cuenta el costo de los operadores de maquinaria y combustible requerido, oscila entre 11.029,94 colones y 20.600,64 colones (entre 20,35 dólares y 38,01 dólares). Para el tercer ciclo de producción el costo de la inducción floral oscila entre 7.905,36 colones y 17.264,79 colones (entre \$14,58 y \$31,85).

**Cuadro 64.** Resumen de los costos necesarios para la inducción floral según el ciclo de producción de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

<b>Inducción floral (forzamiento)</b>						
<b>Primer ciclo de producción</b>	<b>Costo (₡)</b>	<b>Costo (\$)</b>	<b>Costo (₡)</b>		<b>Costo (\$)</b>	
			<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>
Pase 1	230.675,20	425,6				
Operarios			3.796,96	5.043,71	7,01	9,31
Diesel			5.706,92	8.341,20	10,53	15,39
<b>Total</b>	<b>230.675,20</b>	<b>425,6</b>	<b>9.503,88</b>	<b>13.384,91</b>	<b>17,54</b>	<b>24,7</b>

<b>Segundo ciclo de producción</b>	<b>Costo (₡)</b>	<b>Costo (\$)</b>	<b>Costo (₡)</b>		<b>Costo (\$)</b>	
			<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>
Pase 1	230.675,20	425,6				
Operarios			5.101,07	10.265,54	9,41	18,94
Diesel			5.928,87	10.335,10	10,94	19,07
<b>Total</b>	<b>230.675,20</b>	<b>425,6</b>	<b>11.029,94</b>	<b>20.600,64</b>	<b>20,35</b>	<b>38,01</b>

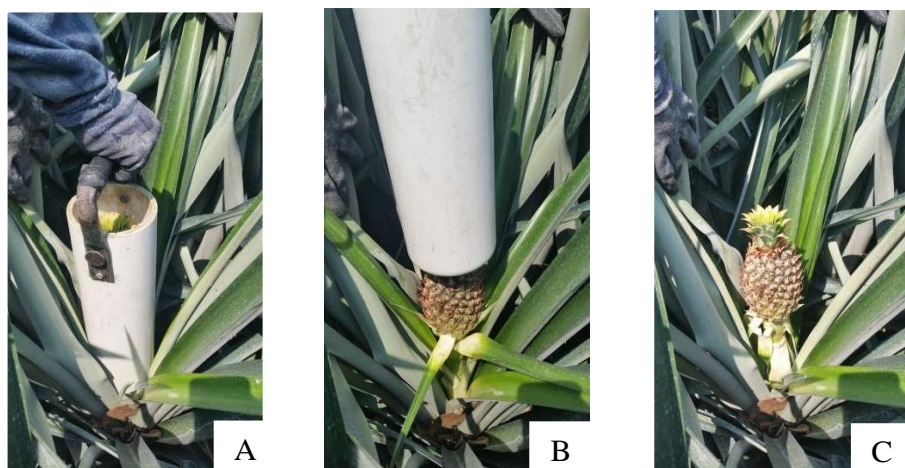
  

<b>Tercer ciclo de producción</b>	<b>Costo (₡)</b>	<b>Costo (\$)</b>	<b>Costo (₡)</b>		<b>Costo (\$)</b>	
			<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>
Pase 1	230.675,20	425,6				
Operarios			3.964,71	6.680,15	7,31	12,32
Diesel			3.940,65	10.584,64	7,27	19,53
<b>Total</b>	<b>230.675,20</b>	<b>425,6</b>	<b>7.905,36</b>	<b>17.264,79</b>	<b>14,58</b>	<b>31,85</b>

#### 4.2.3.2 Desbractea

La desbractea es realizada para evitar el contacto de las brácteas con la fruta, provocando una problemática conocida como mancha basal, producto de la oxidación sufrida por las hojas modificadas, causando el descarte de la fruta durante el proceso de selección en planta de empaque.

Esta labor se realizada diez semanas después del forzamiento, consiste en la introducción sobre la fruta de un tubo de pvc con agarradera (7,5 cm de ancho por 40 cm de largo), con lo que se logra quebrar las brácteas localizadas en su base (Figura 32).



**Figura 32.** Introducción y presión del tubo sobre las brácteas de la fruta (A); retiro del tubo introducido sobre la fruta (B); revisión de la efectividad de la desbractea en fruta (C), a las diez semanas después de la fuerza en el cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

El proceso es realizado por una cuadrilla conformada entre seis y diez colaboradores, los cuales avanzan por la plantación desbrácteando fruta por fruta (Figura 33).



**Figura 33.** Personal en desbractea a las diez semanas después de la fuerza en el cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

El tiempo que requiere la labor se presenta según el ciclo de producción en que se encuentre la plantación, en el caso del tercer ciclo de producción, al momento de la

toma de datos no se contó con la cantidad de información necesaria para aportar resultados estadísticamente aceptados.

El tiempo empleado para la labor de desbractea durante el primer ciclo de producción oscila entre 102,14 horas y 113,75 horas por hectárea, lo que representa un costo entre 121.836,75 colones y 137.603,25 colones (entre 224,79 dólares y 253,88 dólares) (Cuadro 65).

El tiempo requerido para la desbractea del segundo ciclo de producción varía entre 116,56 horas y 122,08 horas por hectárea, lo que representa un costo mínimo de 135.125,00 colones y máximo de 141.473,00 (mínimo de 249,31 dólares y máximo de 261,02 dólares) (Cuadro 65).

**Cuadro 65.** Costo y tiempo requerido para realizar la desbractea según el ciclo de producción de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Labor de desbractea							
Ciclo de producción	Rubro	Mín.	Máx.	Costo (₡)		Costo (\$)	
				Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
1	Tiempo (horas/ha)	102,14	113,75	121.836,75	137.603,25	224,79	253,88
2	Tiempo (horas/ha)	116,56	122,08	135.125,00	141.473,00	249,31	261,02

#### 4.2.3.3 Servicios técnicos de campo

Aunque la aplicación de etileno induce la planta a la emergencia del brote floral, no todas las plantas son inducidas a éste proceso, razón por la cual se debe realizar un muestreo de meristemas con el fin de asegurar que todas las plantas produzcan fruta.

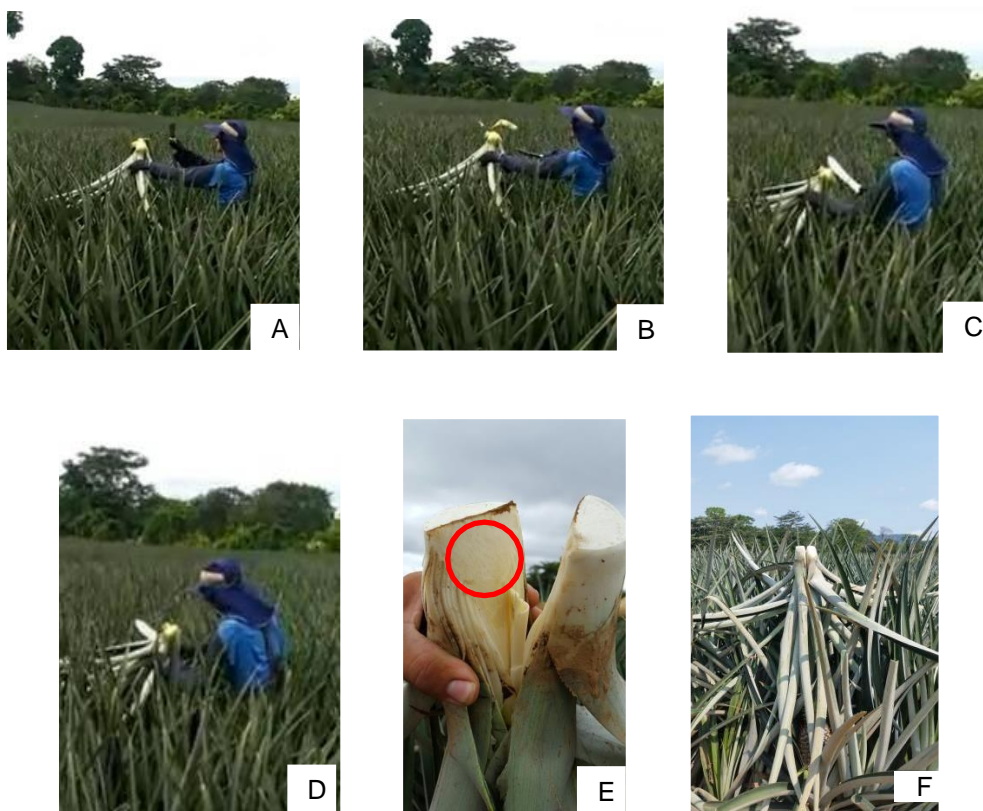
El muestreo se realiza dieciséis días después del forzamiento, es destructivo, por lo que se trata de desprender la menor cantidad de plantas y abarcar la variabilidad del bloque donde es realizado. Se ejecuta siguiendo los bloques de siembra y para realizar el cálculo del total de plantas a extraer se toma el área a muestrear, éste dato es multiplicado por la densidad de siembra (72.000 plantas por hectárea) con el fin de conocer la cantidad de plantas que posee el bloque, una vez realizado esto, el resultado obtenido es multiplicado por 0.07% (dato teórico ya establecido según

recomendaciones técnicas), con lo que se obtienen el total de plantas que se deben muestrear en ese bloque de siembra (Figura 34).

( )

**Figura 34.** Cálculo realizado para determinar la cantidad de plantas a muestrear en un bloque de siembra de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia.

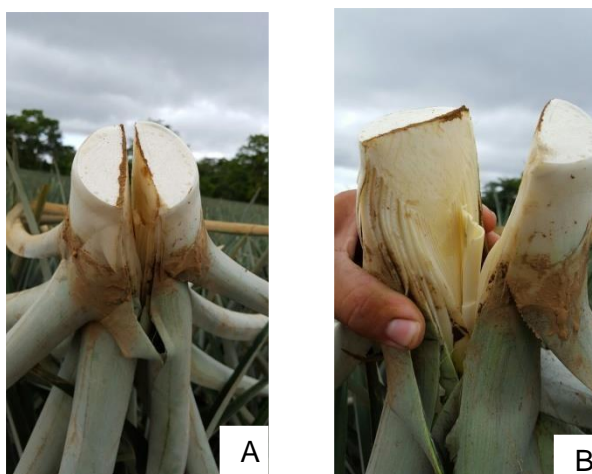
La técnica empleada consiste en tomar la planta a muestrear, realizar un corte lo más cerca posible al suelo con ayuda de un puñal bien afilado, realizar otro corte de una porción del tallo, luego ejecutar un corte transversal profundo hasta dejar expuesto el meristemo apical (Figura 35).



**Figura 35.** Planta a muestrear extraída del campo de cultivo (A); Corte de una porción de la parte baja del tallo de la planta (B); Ubicación del puñal para realizar el corte transversal en el tallo de la planta (C); Corte profundo para realizar la observación del meristemo floral (D); Diferenciación del meristemo de crecimiento vegetativo a floral 16 días después de la fuerza (E); Planta dejada en campo luego del muestreo de meristemo (F), en el cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

La determinación de la efectividad en la aplicación es realizada de manera visual, si se nota un crecimiento en forma de punta o “tetilla”, como el observado en la Figura 35, la aspersión tuvo el efecto deseado y el meristemo pasó de crecimiento vegetativo a floral. En la Figura 36 se muestra una imagen más detallada del corte realizado para observar la diferenciación del meristemo apical.





**Figura 36.** Corte realizado para la observación de la diferenciación del meristemo apical durante el muestreo de meristemos (A); Meristemo con forma de “tetilla” que muestra el éxito de la aplicación (B), en una plantación de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Para realizar la labor de muestreo de meristemos el personal trabaja en parejas, una vez en el área a muestrear se identifican los puntos de extracción en forma sistemática, esto mediante el marcado de una ruta de muestreo a través del campo, cuya distancia varía dependiendo de la forma de la zona a muestrear, la cantidad de plantas a extraer se divide entre la distancia recorrida, con la intención de abarcar la totalidad de los puntos de muestreo y la variabilidad del terreno. Las plantas muestreadas son dejadas en el campo sobre las plantas sembradas (Figura 37).



**Figura 37.** Plantas muestreadas luego de la observación de la diferenciación del meristemo apical en una plantación de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

El tiempo requerido para el muestreo de meristemos difiere según el ciclo de producción. Para el primer ciclo se demandan 3,94 horas por hectárea, lo que representa un costo de 5.182,80 colones, monto que corresponde a 9,56 dólares (Cuadro 66).

El tiempo empleado para el muestreo de meristemos en plantación para segundo ciclo de producción varía entre 2,17 horas y 3,72 horas por hectárea, con un costo entre 2.849,26 colones y 4.889,31 colones (entre 5,26 dólares y 9,02 dólares) (Cuadro 66).

El tiempo requerido para el muestreo de meristemos en plantación para el tercer ciclo de producción oscila entre 3,03 horas y 6,10 horas por hectárea de cultivo, lo que representa un costo que varía entre 4.861,64 colones y 8.897,31 colones (entre 8,97 dólares y 16,42 dólares) (Cuadro 66).

**Cuadro 66.** Costo y tiempo requerido para el muestreo de meristemos según el ciclo de producción de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Muestreo de meristemos							
Ciclo de producción	Rubro	Mín.	Máx.	Costo (¢)		Costo (\$)	
				Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
1	Tiempo (horas/ha)	3,94	3,94	5.182,80	5.182,80	9,56	9,56
2	Tiempo (horas/ha)	2,17	3,72	2.849,26	4.889,31	5,26	9,02
3	Tiempo (horas/ha)	3,03	6,10	4.861,64	8.897,31	8,97	16,42

Además del muestreo de meristemas, a los 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120 y 130 días después del forzamiento se realiza un muestreo para identificar plagas en fruta, destinados a la búsqueda de cochinilla, hormigas, Tecla, gomosis, roedores, pudre, Gusano Soldado y Elaphria, así como el conteo de plantas sanas. En el Cuadro 67 se detalla la plantilla utilizada para la toma de datos producto del muestreo de plagas en fruta.

El proceso para realizar el muestreo es el mismo que se ha descrito en el muestreo de meristemas, la diferencia es que al no ser un muestreo destructivo la cantidad de plantas a muestrear aumenta, en lugar de tomar el 0,07% del total de plantas del bloque se observa el 0,7%, lo que permite absorber la variabilidad de las plagas presentes en el cultivo con el fin de realizar un control más efectivo y eficiente.

**Cuadro 67.** Plantilla para la toma de datos en campo durante el muestreo de plagas en fruta en el cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

[illegible]

La técnica empleada es simple, el personal ingresa al bloque a muestrear, determina los puntos de muestreo y realiza una observación visual de la fruta (Figura 38), la búsqueda debe ser exhaustiva, identificando la mayor cantidad de plagas posible.



**Figura 38.** Ubicación de la planta con fruta a muestrear (A); Proceso de observación durante el muestreo de plagas en fruta (B); Toma de datos obtenidos durante el muestreo de plagas en fruta (C), en el cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia.

En la Figura 39 se muestra una fruta de piña con presencia de cochinilla en sus frutículos, lo que demuestra la importancia de realizar el muestreo para la obtención de información de la presencia de plagas en el cultivo y facilitar la toma de decisiones o acciones a seguir en su control, evitando posibles daños en el cultivo, lo que puede representar pérdidas de importancia para el productor.



**Figura 39.** Fruta observada con presencia de cochinilla durante el muestreo de plagas en el cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia.

El tiempo requerido para el muestreo de plagas en fruta se presenta según el ciclo de producción. Para el primer ciclo de producción se requieren entre 7,46 horas y 9,09 horas por hectárea, con un costo que de 10.757,41 colones y 13.329,35 colones, respectivamente (entre 19,85 dólares y 24,59 dólares) (Cuadro 68).

Para el muestreo de plagas durante el segundo ciclo de producción se requieren entre 6,86 horas y 8,64 horas por hectárea, lo que representa un costo mínimo de 9.816,16 colones y máximo de 12.639,11 colones (mínimo de 18,11 dólares y máximo de 23,32 dólares) (Cuadro 68).

Para el muestreo de plagas durante el tercer ciclo de producción se demandan entre 6,26 horas y 8,76 horas para el muestreo de una hectárea, con un costo que fluctúa entre 9.050,51 colones y 12.840,61 colones (entre 16,70 dólares y 23,69 dólares) (Cuadro 68).

**Cuadro 68.** Tiempo requerido para el muestreo de plagas según el ciclo de producción de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

<b>Muestreo de plagas post forzamiento</b>							
<b>Ciclo de producción</b>	<b>Rubro</b>			<b>Costo (¢)</b>		<b>Costo (\$)</b>	
		<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>
1	Tiempo (horas/ha)	7,46	9,09	10.757,41	13.329,35	19,85	24,59
2	Tiempo (horas/ha)	6,86	8,64	9.816,16	12.639,11	18,11	23,32
3	Tiempo (horas/ha)	6,26	8,76	9.050,51	12.840,61	16,70	23,69

#### 4.2.3.4 Fertilización foliar post forzamiento

De igual manera que durante el crecimiento vegetativo de la plantación, durante el desarrollo de la fruta se deben realizar aplicaciones de fertilizante foliar con el fin de aportar los nutrientes necesarios para esta nueva fase. Además de aportar nutrientes para el llenado del fruto, se busca brindar óptimas condiciones a su formación, evitando que la planta presente síntomas de deficiencia de nutrientes, lo que provocaría mal formaciones no deseadas, así como problemas de susceptibilidad a plagas o enfermedades.

El manejo realizado en plantaciones para primer, segundo y tercer ciclo de producción es el mismo, la diferencia es la variación de algunos de los productos aplicados. Se realiza en total seis ciclos de aplicación de fertilizante foliar por hectárea, a los diez, 20, 45, 85, 125 y 135 después de la inducción floral (Cuadro 69).

**Cuadro 69.** Ciclos de aplicación de fertilizante foliar después del forzamiento en piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

<b>Fertilización Foliar Post Forza (FFPF)</b>	<b>Días después de la inducción floral (ddif)</b>
FFPF 1	10
FFPF 2	20
FFPF 3	45
FFPF 4	85
FFPF 5	125
FFPF 6	135

La labor demanda el uso del equipo de aspersión, se descargan 1.608 litros (425 galones) de disolución por hectárea, aplicados a 20 libras de presión con el fin de realizar una aplicación uniforme y constante.

El primer ciclo de fertilización foliar durante el primer ciclo de producción es realizado transcurridos diez días después del forzamiento (ddif) el costo de los productos utilizados es de 57.202,68 colones (\$105,54). El segundo ciclo de aplicación es realizado transcurridos 20 ddif, los productos utilizados presentan un costo de 73.896,28 colones (\$136,34). La tercera fertilización foliar post forzamiento se realiza en conjunto con el primer ciclo de aplicación de insecticidas transcurridos 45 ddif, los productos utilizados presentan un costo de 109.142,54 colones (\$201,37). El cuarto ciclo de fertilización foliar post forzamiento es realizado transcurridos 85 ddif, en conjunto con el quinto ciclo de aspersión de insecticidas, los productos utilizados presentan un costo 105.982,68 colones (\$195,54). El quinto ciclo de fertilización foliar se realiza en conjunto con el noveno ciclo de descarga de insecticidas transcurridos 125 ddif, el costo de los productos empleados es de 161.553,94 colones (\$298,07). El sexto ciclo de fertilización se realiza transcurridos 135 ddif y el costo de los productos los productos es de 56.579,38 colones (\$104,39) (Cuadro 70).



**Cuadro 70.** Costo y productos utilizados según ciclo de fertilización foliar durante el primer ciclo de producción de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Producto	Ciclo de fertilización foliar					
	1	2	3	4	5	6
	Ciclo de aplicación de insecticidas					
			1	5	9	
Ácido Bórico	x	x				
Ácido Cítrico	x	x	x	x	x	x
Calcinit	x	x				
KCl	x	x				
Potasio			x	x	x	
Boro			x	x	x	x
FITOALEXIN-K			x	x	x	
Calcio			x		x	x
Magnesio			x	x	x	x
Amino Grow Top Size	x	x	x	x	x	x
Tritón	x	x	x	x	x	x
Silwet L77		x		x		
Diazinon 60 EC			x	x	x	
Cosmo Flux 411F-100 EC			x	x	x	
<i>Bacillus</i> 6,4 WP				x	x	
Fruit-Phos					x	
Sunscreen			x			
Pinene II 90.2 SL					x	
Polisacáridos						x
Costo(¢)	57.202,68	73.896,28	109.142,54	105.982,68	161.553,94	56.579,38
Costo(\$)	105,54	136,34	201,37	195,54	298,07	104,39

El manejo nutricional de los ciclos de aplicación de fertilizante post forzamiento realizado al cultivo según el ciclo de producción (primera, segunda, tercera) siempre es el mismo, aunque durante la aplicación para el segundo y tercer ciclo de producción varía el uso de algunos productos, razón por la cual se describen los seis ciclos de fertilización.

Los productos utilizados para el primer ciclo de fertilización presentan un costo de 55.074,79 (\$101,61). Los productos empleados para el segundo ciclo de fertilización presentan un costo de 72.513,10 colones, monto que corresponde a 133,79 dólares. El

tercer ciclo de descarga de fertilizante es realizado en conjunto con el primer ciclo de aplicación de insecticida, los productos utilizados tienen un costo de 99.705,24 colones (\$183,96). El cuarto ciclo de fertilización es realizado en conjunto con el quinto ciclo de descarga de insecticida post forzamiento, los productos utilizados presentan un costo de 105.826,91 colones (\$195,25). Los productos empleados para el quinto ciclo de fertilización, realizado con el noveno ciclo de aspersión de insecticida, tienen un costo de 160.796,55 colones (\$296,67). Los productos utilizados para el sexto ciclo de fertilización presentan un costo de 56.792,93 colones (\$104,78) (Cuadro 71).

**Cuadro 71.** Costo y productos utilizados según ciclo de fertilización foliar para segundo y tercer ciclo de producción de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Producto	Ciclo de fertilización foliar					
	1	2	3	4	5	6
	Ciclo de aplicación de insecticidas					
			1	5	9	
Ácido Bórico	x	x				
Ácido Cítrico	x	x	x	x	x	x
Calcinit	x	x				
KCl	x	x				
Potasio			x	x	x	
Boro			x	x	x	x
FITOALEXIN-K			x	x	x	
Calcio			x	x	x	x
Magnesio			x	x	x	x
Amino Grow Top Size	x	x	x	x	x	x
Tritón	x	x	x	x	x	x
Silwet L77				x		
Diazinon 60 EC				x	x	
Cosmo Flux 411F-100 EC		x	x	x	x	
<i>B. thuringiensis</i> 6,4 WP				x	x	
Fruit-Phos					x	
Sunscreen			x			
Pinene II 90.2 SL					x	
Polisacáridos						x
Unimox 48 SL		x	x			
Costo(₡)	55.074,79	72.513,10	99.705,24	105.826,91	160.796,55	56.792,93
Costo(\$)	101,61	133,70	183,96	195,25	296,67	104,78

El tiempo empleado para la labor de fertilización post fuerza sobre plantación para primer ciclo de producción requieren entre 1,35 horas y 2,90 horas por hectárea, lo que representa un costo entre 1.795,28 colones y 3.868,28 colones, montos que corresponden a 3,31 dólares y 7,14 dólares respectivamente; el gasto de combustible fluctúa entre 5,62 litros y 33,71 litros por hectárea, con un consto entre 2.546,97 colones y 15.268,72 colones (entre \$4,70 y \$28,17) (Cuadro 72).

El tiempo requerido para la descarga de fertilizante sobre cultivo para segundo ciclo de producción varía entre 1,36 horas y 2,33 horas por hectárea, con un costo entre mínimo de 1.967,20 colones y máximo de 3.257,48 colones (mínimo de \$3,63 y máximo de \$6,01) y el consumo de combustible varía entre 1,36 litros y 2,33 litros por hectárea,

con un monto entre 2.549,29 colones y 6.573,33 colones (entre \$4,70 y \$12,13) (Cuadro 72).

El tiempo empleado para la fertilización post forzamiento sobre cultivo en tercer ciclo de producción varía entre 4,65 horas y 8,88 horas por hectárea, lo que representa un costo entre 8.173,52 colones y 14.319,41 colones (\$15,08 y \$26,42 respectivamente); el combustible empleado oscila entre 6,99 litros y 19,93 litros de diesel por hectárea, con un costo que varía entre 3.165,06 colones y 9.027,40 colones, montos que fluctúan entre 5,84 dólares y 16,66 dólares (Cuadro 72).

**Cuadro 72.** Costo, tiempo y combustible requerido para fertilización foliar post forzamiento según el ciclo de producción en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Fertilización foliar post forzamiento							
Ciclo de producción	Rubro			Costo (¢)		Costo (\$)	
		Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
1	Tiempo (horas/ha)	1,35	2,90	1.795,28	3.868,28	3,31	7,14
	Diesel (Litros/ha)	5,62	33,71	2.546,97	15.268,72	4,70	28,17
2	Tiempo (horas/ha)	1,36	2,33	1.967,20	3.257,48	3,63	6,01
	Diesel (Litros/ha)	5,63	14,51	2.549,29	6.573,33	4,70	12,13
3	Tiempo (horas/ha)	4,65	8,88	8.173,52	14.319,41	15,08	26,42
	Diesel (Litros/ha)	6,99	19,93	3.165,06	9.027,40	5,84	16,66

En el Cuadro 73 se detalla un resumen de los costos requeridos para la labor de fertilización post forzamiento según el ciclo de producción. El tiempo de los operadores de maquinaria y combustible requerido el costo se incrementa seis veces debido a que para realizar el programa de fertilizaciones se requiere de seis pases de la maquinaria con equipo de aspersión.

Como se puede observar para el primer ciclo de producción, el costo total de los productos es 564.357,50 colones (\$1.041,25) y el costo tomando en cuenta el tiempo requerido por los operadores y combustible, varía entre 26.053,50 colones y 114.822,00 colones (\$48,06 y \$211,86 respectivamente).

El costo de los productos utilizados para la fertilización post forzamiento durante el segundo y tercer ciclo de producción es de 550.709,51 colones (\$1.016,07). El tiempo

de los operadores y el diesel requerido durante el segundo ciclo tienen un costo mínimo de 27.098,94 colones y máximo de 58.984,86 colones (mínimo de \$49,98 y máximo de \$108,84).

Para el tercer ciclo de producción el costo del tiempo empleado por los operadores y el diesel requerido oscila entre 68.031,48 colones y 140.080,86 colones (entre \$125,52 y \$258,48).

La variación en el tiempo requerido para la fertilización foliar, costo de los operadores y consumo de combustible fluctúa debido a la variabilidad presente en campo, así como interrupciones en el flujo de las actividades producto de situaciones inesperadas, como cambios en el clima, condiciones de caminos, pericia y experiencia de operadores, averías de la maquinaria, entre otros motivos que se dan en el día a día de un cultivo de manejo intensivo como lo es la piña.

**Cuadro 73.** Resumen de los costos según el ciclo de producción en plantación de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

<b>Fertilización foliar post forzamiento (FFPF)</b>						
<b>Primer ciclo de producción</b>	<b>Costo (₡)</b>	<b>Costo (\$)</b>	<b>Costo (₡)</b>		<b>Costo (\$)</b>	
			<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>
FFPF 1	57.202,68	105,54				
FFPF 2	73.896,28	136,34				
FFPF 3	109.142,54	201,37				
FFPF 4	105.982,68	195,54				
FFPF 5	161.553,94	298,07				
FFPF 6	56.579,38	104,39				
Operarios			10.771,68	23.209,68	19,86	42,84
Diesel			15.281,82	91.612,32	28,20	169,02
<b>Total</b>	<b>564.357,50</b>	<b>1.041,25</b>	<b>26.053,50</b>	<b>114.822,00</b>	<b>48,06</b>	<b>211,86</b>

<b>Segundo ciclo de producción</b>	<b>Costo (₡)</b>	<b>Costo (\$)</b>	<b>Costo (₡)</b>		<b>Costo (\$)</b>	
			<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>
FFPF 1	55.074,79	101,61				
FFPF 2	72.513,10	133,79				
FFPF 3	99.705,24	183,96				
FFPF 4	105.826,91	195,25				
FFPF 5	160.796,55	296,67				
FFPF 6	56.792,93	104,78				
Operadores			11.803,20	19.544,88	21,78	36,06
Diesel			15.295,74	39.439,98	28,20	72,78
<b>Total</b>	<b>550.709,51</b>	<b>1.016,07</b>	<b>27.098,94</b>	<b>58.984,86</b>	<b>49,98</b>	<b>108,84</b>

<b>Tercer ciclo de producción</b>	<b>Costo (₡)</b>	<b>Costo (\$)</b>	<b>Costo (₡)</b>		<b>Costo (\$)</b>	
			<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>
FFPF 1	55.074,79	101,61				
FFPF 2	72.513,10	133,79				
FFPF 3	99.705,24	183,96				
FFPF 4	105.826,91	195,25				
FFPF 5	160.796,55	296,67				
FFPF 6	56.792,93	104,78				
Operadores			49.041,12	85.916,46	90,48	158,52
Diesel			18.990,36	54.164,40	35,04	99,96
<b>Total</b>	<b>550.709,51</b>	<b>1.016,07</b>	<b>68.031,48</b>	<b>140.080,86</b>	<b>125,52</b>	<b>258,48</b>

#### 4.2.3.5 Control de roedores

Con fruta en desarrollo la presencia de ésta plaga aumenta, razón por la cual el control de roedores debe continuar durante este periodo para evitar infestaciones que causen daños de importancia en el cultivo. El control de la plaga se realiza mediante el uso de cebos (pastillas de 20 gramos) que son colocados en los bordes de los bloques de siembra, distribuidas cada cinco o seis metros aproximadamente.

El resultado obtenido se presenta solo para el segundo ciclo de producción, debido a que durante la investigación no se realizó control sobre el primer y tercer ciclo de producción. El producto utilizado presenta un costo de 7.425,40 colones por hectárea (\$13,70) (Cuadro 74).

**Cuadro 74.** Costo y producto empleado para el control de roedores en segunda producción del cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Producto aplicado	Costo (₡)	Costo (\$)
Broditop® 0,005 BB	7.425,4	13,7

El tiempo requerido para el control de roedores durante el segundo ciclo de producción varía entre 1,56 horas y 2,52 horas por hectárea, con un costo entre 1.886,49 colones y 3.052,97 colones (entre \$3,48 y \$5,63) (Cuadro 75).

**Cuadro 75.** Tiempo empleado para la aplicación de cebos para el control de roedores durante el segundo ciclo de producción de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Control de roedores (segundo ciclo de producción)					
Tiempo (horas/ha).		Costo (₡)		Costo (\$)	
Mín.	Máy.	Mín.	Máy.	Mín.	Máy.
1,56	2,52	1.886,49	3.052,97	3,48	5,63

#### 4.2.3.6 Control de hormigas

El control de hormigas es continuo, debido a que la cochinilla se presenta durante todo el ciclo de cultivo y del desarrollo de la fruta, por lo que se debe realizar un control adecuado con el fin de reducir el impacto económico por su causa.

El control de las hormigas se realiza mediante la aplicación de insecticida granular, aproximadamente de colocan 20 gramos de producto en los bordes de los bloques de siembra a tres metros de distancia uno de otro. El costo del producto empleado es de 9.284,46 colones por hectárea (\$17,13) (Cuadro 76).

**Cuadro 76.** Costo y producto utilizado para el control de hormigas durante el segundo ciclo de producción de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Producto aplicado	Costo (₡)	Costo (\$)
Siege-pro 0,73 GR	9.284,46	17,13

La cantidad de producto a aplicar es previamente calculado en la bodega de materiales con el fin de facilitar el transporte, llevar un control más eficaz sobre el producto despachado y evitar sobrante en campo.

El tiempo requerido para la aplicación de insecticida para el control de hormiga durante el segundo ciclo de producción varía entre 1,35 horas y 5,29 horas por hectárea, con un costo entre 1.627,97 colones y 2.516,33 colones, montos fluctúan entre 3,00 dólares y 4,64 dólares (Cuadro 77).

**Cuadro 77.** Tiempo empleado para el control de hormigas durante el segundo ciclo de producción sobre el cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Control de hormigas (segundo ciclo de producción)					
Tiempo (horas/ha).		Costo (₡)		Costo (\$)	
Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
1,35	2,08	1.627,97	2.516,33	3,00	4,64

Durante el periodo de recolección de datos no se registraron datos relacionados con el control de hormigas para el primer y tercer ciclo de producción.

#### 4.2.3.7 Control de insectos plaga

Durante el desarrollo y crecimiento de la fruta continúa el ataque por insectos plaga (Cochinilla, hormigas, Tecla, roedores, Gusano Soldado y Elaphria, entre otros) los cuales pueden causar daños que provoquen pérdidas de gran importancia económica



en el cultivo, razón por la cual se realizan muestreos de plagas en fruta con el fin de identificar e indicar la presencia de éstas en el cultivo

Para el control de insectos se requiere el uso del equipo de aplicación (tipo “boom”), la labor demanda una descarga de 3.990 litros (1.054 galones) de disolución por hectárea, aplicado a una presión constante de 60 libras con el fin de realizar una descarga uniforme y constante.

En total se realizan nueve ciclos de aplicación de insecticida para el control de insectos ejecutados al transcurrir 45, 55, 65, 75, 85, 95, 105, 115 y 125 días después del forzamiento (Cuadro 78).

**Cuadro 78.** Ciclos de aplicación para el control de insectos post forzamiento sobre el cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

<b>Ciclos del control de insectos (CI)</b>	<b>Días después de la inducción floral (ddif)</b>
CI 1	45
CI 2	55
CI 3	65
CI 4	75
CI 5	85
CI 6	95
CI 7	105
CI 8	115
CI 9	125

Los resultados se dividen según el ciclo de producción en el que se encuentre la plantación (primer ciclo, segundo ciclo y tercer ciclo). Los datos presentados a continuación corresponden a la aplicación de insecticidas para el primer ciclo de producción.

El primer ciclo de aspersión de insecticida se realiza en conjunto con el tercer ciclo de fertilización foliar post forzamiento. El costo de los productos utilizados para el segundo ciclo de aplicación de insecticida es de 60.048,18 colones (\$110,79). El tercer

ciclo de aplicación para el control de insectos plaga se realiza transcurridos 65 ddif, el costo de los productos utilizados es de 9.507,22 colones (\$17,54). Transcurridos 75 ddif se realiza el cuarto ciclo aplicación para el control de insectos, los productos utilizados tienen un costo de 27.484,82 colones, monto que corresponde a 50,71 dólares (Cuadro 79).

El quinto ciclo de aspersión es realizado en conjunto con el cuarto ciclo de fertilización post forzamiento. Transcurridos 85 ddif se realiza el sexto ciclo de descarga de insecticida, los productos utilizados tienen un costo de 34.167,68 colones (\$63,04). Los productos utilizados para el control de insectos post forzamiento durante el séptimo ciclo, transcurridos 105 ddif, con un costo de 9.810,20 colones (\$18,10). Los productos utilizados para el octavo ciclo de control de insectos, realizado transcurridos 115 ddif, presentan un costo de 68.161,92 colones (\$125,76). El noveno ciclo de control es aplicado de manera conjunta con el quinto ciclo de fertilización foliar transcurridos 125 ddif (Cuadro 79).

**Cuadro 79.** Costo y productos utilizados según ciclo de aplicación de insecticidas durante el primer ciclo de producción de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Producto	Ciclo de aplicación de insecticidas					
	2	3	4	6	7	8
Ácido cítrico	x	x	x	x	x	x
Diazinon 60 EC				x		x
Pinene II 90.2 SL						x
Winner 6 SC	x		x			x
Metalor 24 EC	x					
Sunscreen	x					
Silwet L77	x		x	x		
<i>Bacillus thuringiensis</i> 6,4 WP		x			x	
Nu Film 17 P 96		x			x	
Costo(¢)	60.048,18	9.507,22	27.484,82	34.167,68	9.810,20	68.161,92
Costo(\$)	110,79	17,54	50,71	63,04	18,10	125,76

Los productos utilizados y el manejo de la plantación para el segundo y tercer ciclo de producción no varían, razón por la cual los costos por hectárea de cultivo van referidos a los dos ciclos de producción.

La aplicación del primer ciclo de control de insectos se realiza de manera conjunta con la tercera fertilización foliar. Los productos utilizados durante el segundo ciclo de aplicación de insecticida presentan un costo de 39.802,31 colones (\$73,44). El costo de los productos empleados en el tercer ciclo de aplicación es de 9.507,22 colones (\$17,54). El cuarto pase de aspersión es realizado transcurridos 75 ddif, los productos utilizados presentan un costo de 27.184,55 colones (\$50,16) (Cuadro 80).

El quinto ciclo de aplicación para el control de insectos es realizado de manera conjunta con el cuarto pase de fertilización foliar, transcurridos 85 ddif. Los productos empleados para el sexto ciclo de control de insectos presentan un costo de 24.582,95 colones (\$45,36). El costo de los productos utilizados en el séptimo ciclo de fertilización foliar es de 9.507,22 colones (\$17,54). Los productos empleados en la aplicación del octavo ciclo de descarga de insecticida tienen un costo de 67.858,94 colones (\$125,20). El noveno ciclo de aspersión de insecticida es llevado a cabo en conjunto con el quinto ciclo de fertilización foliar post forzamiento (Cuadro 80).

**Cuadro 80.** Costo y productos utilizados según ciclo de aplicación de insecticidas durante el segundo y tercer ciclo de producción de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Producto	Ciclo de aplicación de insecticidas					
	2	3	4	6	7	8
Ácido cítrico	x	x	x	x	x	x
Diazinon 60 EC						x
Pinene II 90.2 SL						x
Winner 6 SC			x			x
Metalor 24 EC	x					
Sunscreen	x					
Silwet L77	x		x	x		
Bacillus 6,4 WP		x			x	
Nu Film 17 P 96		x			x	
Karate Zeon 2.5 SC	x					
Intrepid 24 SC				x		
Costo(¢)	39.802,31	9.507,22	27.184,55	24.582,95	9.507,22	67.858,94
Costo(\$)	73,44	17,54	50,16	45,36	17,54	125,20

El tiempo empleado en la labor de aplicación de insecticidas varía dependiendo del ciclo de producción. El control de insectos post forzamiento durante el primer ciclo de producción requiere entre 3,43 horas y 5,29 horas por hectárea, con un costo entre los 5.193,26 colones y 8.063,60 colones, montos que fluctúan entre los 9,58 dólares y 14,88 dólares, respectivamente y el combustible requerido para la aplicación de insecticidas varía entre 11,97 litros y 16,86 litros por hectárea, con un costo mínimo de 5.423,73 colones y máximo de 7.638,71 colones (entre \$10,01 y \$14,09) (Cuadro 81).

El tiempo requerido para el control de insectos durante el segundo ciclo de producción varía entre 3,48 horas y 4,35 horas por hectárea, lo que representa un costo que fluctúa entre 5.544,75 colones y 6.714,39 colones, montos corresponden a 10,23 dólares y 12,39 dólares respectivamente; el consumo de combustible requerido se encuentra entre 9,90 litros y 15,51 litro por hectárea, con un costo entre 4.483,58 colones y 7.027,42 colones (entre \$8,27 y \$12,97) (Cuadro 81).

El tiempo requerido para la aplicación de insecticidas durante el tercer ciclo de producción varía entre 2,37 horas y 3,95 horas por hectárea, con un costo que oscila entre 3.150,69 colones y 5.264,35 colones (entre \$5,81 y \$9,71) y el diesel requerido

varía entre 12,41 litros y 21,82 litros, con un costo entre 5.622,05 colones y 9.883,68 colones (\$10,37 y \$18,24 respectivamente) (Cuadro 81).

**Cuadro 81.** Costo, tiempo y combustible requerido para la aplicación de insecticidas según el ciclo de producción en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Aplicación de insecticidas							
Ciclo de producción	Rubro	Mín.	Máx.	Costo (¢)		Costo (\$)	
				Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
1	Tiempo (horas/ha)	3,43	5,29	5.193,26	8.063,60	9,58	14,88
	Diesel (Litros/ha)	11,97	16,86	5.423,73	7.638,71	10,01	14,09
2	Tiempo (horas/ha)	3,48	4,35	5.544,75	6.714,39	10,23	12,39
	Diesel (Litros/ha)	9,90	15,51	4.483,58	7.027,42	8,27	12,97
3	Tiempo (horas/ha)	2,37	3,95	3.150,69	5.264,35	5,81	9,71
	Diesel (Litros/ha)	12,41	21,82	5.622,05	9.883,68	10,37	18,24

En el Cuadro 82 se presenta un resumen de los costos que implican nueve ciclos de aplicación de insecticida, separado según el ciclo de producción (primera, segunda y tercera). El costo de operadores y combustible requerido se incrementa seis veces, debido a que es el número de pases que se deben realizar para completar el programa de aplicaciones en una hectárea de terreno.

Para el primer ciclo de producción el costo de los productos utilizados para el control de insectos es de 209.180,02 colones (\$385,94); el costo de los operadores y diesel requerido varía entre 63.701,94 colones y 94.213,86 colones (\$117,54 y \$173,82 respectivamente).

Para el segundo ciclo de producción el costo de los productos utilizados en la misma labor es de 178.443,20 colones (\$329,23); el costo de los operadores y combustible varía entre 60.169,98 colones y 82.450,86 colones (\$111,00 y \$152,16 respectivamente).

Para el tercer ciclo de producción el costo de los productos no varía, en relación a al segundo ciclo de producción, el costo de los operadores y combustible requerido presenta un rango entre 52.636,44 colones y 90.888,18 colones (entre \$97,08 y \$167,70).

**Cuadro 82.** Resumen del total de costos para el control de insectos post forzamiento (CIPF) según el ciclo de producción de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

<b>Control de insectos</b>						
<b>Primer ciclo de producción</b>	<b>Costo (₡)</b>	<b>Costo (\$)</b>	<b>Costo (₡)</b>		<b>Costo (\$)</b>	
			<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>
CIPF 2	60.048,18	110,79				
CIPF 3	9.507,22	17,54				
CIPF 4	27.484,82	50,71				
CIPF 6	34.167,68	63,04				
CIPF 7	9.810,20	18,1				
CIPF 8	68.161,92	125,76				
Operarios			31.159,56	48.381,60	57,48	89,28
Diesel			32.542,38	45.832,26	60,06	84,54
<b>Total</b>	<b>209.180,02</b>	<b>385,94</b>	<b>63.701,94</b>	<b>94.213,86</b>	<b>117,54</b>	<b>173,82</b>

<b>Segundo ciclo de producción</b>	<b>Costo (₡)</b>	<b>Costo (\$)</b>	<b>Costo (₡)</b>		<b>Costo (\$)</b>	
			<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>
CIPF 2	39.802,31	73,44				
CIPF 3	9.507,22	17,54				
CIPF 4	27.184,55	50,16				
CIPF 6	24.582,95	45,36				
CIPF 7	9.507,22	17,54				
CIPF 8	67.858,94	125,2				
Operarios			33.268,50	40.286,34	61,38	74,34
Diesel			26.901,48	42.164,52	49,62	77,82
<b>Total</b>	<b>178.443,20</b>	<b>329,23</b>	<b>60.169,98</b>	<b>82.450,86</b>	<b>111</b>	<b>152,16</b>

<b>Tercer ciclo de producción</b>	<b>Costo (₡)</b>	<b>Costo (\$)</b>	<b>Costo (₡)</b>		<b>Costo (\$)</b>	
			<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>
CIPF 2	39.802,31	73,44				
CIPF 3	9.507,22	17,54				
CIPF 4	27.184,55	50,16				
CIPF 6	24.582,95	45,36				
CIPF 7	9.507,22	17,54				
CIPF 8	67.858,94	125,2				
Operarios			18.904,14	31.586,10	34,86	58,26
Diesel			33.732,30	59.302,08	62,22	109,44
<b>Total</b>	<b>178.443,20</b>	<b>329,23</b>	<b>52.636,44</b>	<b>90.888,18</b>	<b>97,08</b>	<b>167,7</b>

#### 4.2.3.8 Control manual de malezas

A pesar de la colocación de cobertura plástica sobre el suelo y aplicación de herbicidas se da el escape de plantas indeseables en el campo de cultivo, motivo por el cual se procede a la localización, control y erradicación de estas plantas de manera manual.

Durante el periodo de toma de datos no se realizó control manual de malezas para segundo ciclo y tercer ciclo de producción, razón por la cual los datos obtenidos representan la labor para el primer ciclo de producción.

El tiempo empleado para un pase de deshierba manual varía entre 4,55 horas y 49,30 horas por hectárea, lo que representa un costo entre 6.054,18 colones y 67.020,68 colones, montos que corresponden a 11,17 dólares y 123,65 dólares respectivamente (Cuadro 83).

**Cuadro 83.** Tiempo empleado en la deshierba manual post forzamiento durante el primer ciclo de producción de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Deshierba manual (primer ciclo de producción)					
Tiempo (horas/ha).		Costo (¢)		Costo (\$)	
Mín.	Máy.	Mín.	Máy.	Mín.	Máy.
4,55	49,3	6.054,18	67.020,68	11,17	123,65

#### 4.2.3.9 Protección química de fruta

Por diferentes razones la planta puede entrar en estado de estrés, condición que afecta de manera directa los procesos fisiológicos desencadenados durante el desarrollo, crecimiento y reproducción, presentando como consecuencia alteraciones en la planta.

El estrés térmico producto de la alta temperatura que se presenta en la zona afecta de manera directa la tasa fotosintética de la planta, provocando una disminución de los fotosintatos, impidiendo la función de los procesos fisiológicos de la planta. Razón por la cual se realizan aplicaciones de productos que brinden una barrera física protectora

contra los rayos solares, logrando que la planta mantenga una temperatura estable que limita la alteración de los procesos fisiológicos.

En finca se realizan cuatro ciclos de aplicación de protector solar transcurridos 70, 80, 100 y 110 días después del forzamiento (Cuadro 84). La fruta se protege con el fin de evitar daños por sol, daño también conocido como quema de sol, característica que provoca el descarte durante el proceso de selección para empaque.

El costo y producto utilizado para la protección química de fruta según ciclo de producción es detallado en el Cuadro 84. El producto utilizado para el primer ciclo de aplicación de la barrera protectora presenta un costo de 8.943,00 colones (\$16,50), para el segundo y tercer ciclo de protección química presenta un costo de 11.924,00 colones (\$22,00) y el cuarto ciclo de aplicación de protector solar tiene un costo de 8.943,00 colones (\$16,50).

**Cuadro 84.** Costo, producto e intervalos de los ciclos de aplicación para la protección química de fruta según su ciclo de producción de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Ciclo de aplicación	Días después del forzamiento	Producto aplicado	Costo (¢)	Costo (\$)
1	70	Sunscreen	8.943,00	16,50
2	80	Sunscreen	11.924,00	22,00
3	100	Sunscreen	11.924,00	22,00
4	110	Sunscreen	8.943,00	16,50

Cada aplicación realizada demanda una descarga de 3.980 litros de solución (1.054 galones), a una presión constante de 60 libras con la finalidad de realizar una aplicación constante y uniforme.

El tiempo demandado por la protección química de fruta se presenta de acuerdo al ciclo de producción en el cual se encuentra la plantación. Para el primer ciclo de producción varía entre 3,31 horas y 4,47 horas por hectárea, lo que representa un costo entre 5.062,88 colones y 6.621,74 colones (entre \$9,34 y \$12,22); el combustible requerido fluctúa entre 11,86 litros y 16,11 litros por hectárea, con un costo entre 5.372,22 colones y 7.295,75 colones (entre \$9,91 y \$13,46) (Cuadro 85).



El tiempo requerido para la protección química de fruta sobre plantación para segundo ciclo de producción varía entre 2,02 horas y 3,16 horas por hectárea, lo que representa un costo mínimo de 2687,06 colones y máximo de 4205,05 colones (mínimo de \$4,96 y máximo de \$7,760 y se requieren entre 10,57 litros y 20,66 litros de combustible por hectárea para la labor de protección química de fruta, con un costo varía entre 4787,32 colones y 9356,88 colones (entre \$8,83 y \$17,26) (Cuadro 85).

Para el tercer ciclo de producción se demandan entre 2,59 horas y 3,43 horas por hectárea, lo que representa un costo entre 3852,19 colones y 4958,61 colones, montos que corresponden a 7,11 dólares y 9,15 dólares, respectivamente. Para el éxito de la aplicación se requiere entre 9,30 litros y 16,83 litros de diesel para recorrer una hectárea de terreno, lo que representa un costo entre 4215,07 colones y 7626,19 colones (entre \$7,78 y \$14,07) (Cuadro 85).

**Cuadro 85.** Costo, tiempo y combustible requerido para la protección química de fruta según el ciclo de producción en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Protección química de fruta							
Ciclo de producción	Rubro	Mín.	Máx.	Costo (¢)		Costo (\$)	
				Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
1	Tiempo (horas/ha)	3,31	4,47	5.062,88	6.621,74	9,34	12,22
	Diesel (Litros/ha)	11,86	16,11	5.372,22	7.295,75	9,91	13,46
2	Tiempo (horas/ha)	2,02	3,16	2.687,06	4.205,05	4,96	7,76
	Diesel (Litros/ha)	10,57	20,66	4.787,32	9.356,88	8,83	17,26
3	Tiempo (horas/ha)	2,59	3,43	3.852,19	4.958,61	7,11	9,15
	Diesel (Litros/ha)	9,30	16,83	4.215,07	7.626,19	7,78	14,07

Para un mejor análisis de los costos requeridos para el éxito de la protección de la fruta, en el Cuadro 86 se detalla un resumen del costo de producto, operadores y combustible requerido para la cobertura de una hectárea de plantación con fruta en desarrollo según el ciclo de producción.

El costo del producto utilizado no presenta variación por ciclo de producción, los cuatro ciclos de aplicación poseen un costo de 41.734,00 colones (\$77,00).

El costo de operadores y combustible requerido se incrementa cuatro veces, debido a que son requeridos cuatro pases de aplicación para completar el programa de protección química de fruta previo a la cosecha. Para el primer ciclo de producción el costo, tomando en cuenta el tiempo de los operadores y el consumo de combustible, varía entre 41.740,40 colones y 55.669,96 colones (entre \$77,00 y \$102,72). El segundo ciclo de producción presenta variación entre 29.897,52 colones y 54.247,72 colones (entre \$55,16 y \$100,08) y para el tercer ciclo de producción el costo varía entre 32.269,04 colones y 50.339,20 colones (entre \$59,56 y \$92,88).

**Cuadro 86.** Resumen del total de costos requeridos durante la aplicación para protección química de fruta para primer, segundo y tercer ciclo de producción de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

<b>Protección química de fruta (PQF)</b>						
<b>Primer ciclo de producción</b>	<b>Costo (₡)</b>	<b>Costo (\$)</b>	<b>Costo (₡)</b>		<b>Costo (\$)</b>	
			<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>
PQF 1	8.943,00	16,50				
PQF 2	11.924,00	22,00				
PQF 3	11.924,00	22,00				
PQF 4	8.943,00	16,50				
Operarios			20.251,52	26.486,96	37,36	48,88
Diesel			21.488,88	29.183,00	39,64	53,84
<b>Total</b>	<b>41.734,00</b>	<b>77,00</b>	<b>41.740,40</b>	<b>55.669,96</b>	<b>77,00</b>	<b>102,72</b>

<b>Segundo ciclo de producción</b>	<b>Costo (₡)</b>	<b>Costo (\$)</b>	<b>Costo (₡)</b>		<b>Costo (\$)</b>	
			<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>
PQF 1	8.943,00	16,50				
PQF 2	11.924,00	22,00				
PQF 3	11.924,00	22,00				
PQF 4	8.943,00	16,50				
Operarios			10.748,24	16.820,20	19,84	31,04
Diesel			19.149,28	37.427,52	35,32	69,04
<b>Total</b>	<b>41.734,00</b>	<b>77,00</b>	<b>29.897,52</b>	<b>54.247,72</b>	<b>55,16</b>	<b>100,08</b>

<b>Tercer ciclo de producción</b>	<b>Costo (₡)</b>	<b>Costo (\$)</b>	<b>Costo (₡)</b>		<b>Costo (\$)</b>	
			<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>
PQF 1	8.943,00	16,50				
PQF 2	11.924,00	22,00				
PQF 3	11.924,00	22,00				
PQF 4	8.943,00	16,50				
Operarios			15.408,76	19.834,44	28,44	36,60
Diesel			16.860,28	30.504,76	31,12	56,28
<b>Total</b>	<b>41.734,00</b>	<b>77,00</b>	<b>32.269,04</b>	<b>50.339,20</b>	<b>59,56</b>	<b>92,88</b>

#### **4.2.3.10 Desverdizado (maduración)**

Previo a la labor de desverdizado se realizan dos muestreos destructivos de fruta (dos semanas y una semana antes de la cosecha) para determinar la coloración interna (translucidez) y el contenido de sólidos solubles totales (°Brix), con el fin de comprobar si el grupo de forzamiento presenta el grado de madurez ideal para ser cosechado.

Ambos muestreos (translucidez y °Brix) son realizados de manera conjunta; el área a cosechar es recorrida para desprender de manera aleatoria una cantidad mínima representativa de las fallas de fruta presente en el área, se elimina la cáscara y realiza un corte longitudinal en el centro de la fruta para dejar expuesta la pulpa, al efectuar la comprobación de la coloración interna (medida subjetiva) visualmente el plano horizontal de la fruta se divide en tres partes, se encuentra lista para cosecha cuando dos terceras partes del cilindro presenten variación de color en comparación con el tercio próximo a la corona (debido a que el llenado de la fruta se realiza de la base del pedúnculo hacia la corona) (Figura 40).

De la misma fruta empleada para la evaluación de translucidez se corta una porción longitudinal de pulpa, se pica, tritura y coloca dentro de una bolsa para obtener jugo y realizar la medición de °Brix; del líquido extraído se colocan unas gotas sobre un refractómetro para conseguir la medición de sólidos solubles; el contenido aceptado para la cosecha debe ser superior a 12,5, con dicho °Brix promedio se realiza la cosecha del grupo de forzamiento muestreado (Figura 40).



**Figura 40.** Corte de cáscara en la fruta (A); Plano horizontal de la fruta con líneas divisorias representando los tres tercios de la fruta (B); Escala de coloración interna de la fruta (C); Porción de pulpa y bolsa para extracción de jugo utilizada para medición de °Brix (D), en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Al ser la piña un fruto no climatérico no presenta síntomas de madurez a simple vista, los procesos de maduración se llevan a cabo pero no reflejan un cambio de coloración en la cáscara del fruto como en los frutos climatéricos, donde la clorofila se degrada conforme el fruto madura provocando un cambio en la tonalidad externa. Razón por la cual se realizan aplicaciones de productos que se encargan de cambiar la coloración externa de la piña con la finalidad de aumentar su atractivo visual y costo en el mercado

Al aplicar etileno se induce la pérdida de la coloración verde presente en la cáscara debido a la degradación de la clorofila pero no tiene efecto sobre las características internas de calidad de la fruta.

En finca Exportaciones Norteñas para inducir el cambio de coloración en la cáscara se realizan dos ciclos de aplicación de productos precursores de etileno, como el Etefón, sobre plantaciones destinadas a primer, segundo y tercer ciclo de producción.

La labor de desverdizado demanda una descarga de 2.335 litros (617 galones), aplicados a una presión de 60 libras lo que brinda una aplicación constante y uniforme sobre la plantación.

El primer pase para maduración de fruta es realizado transcurridos 147 ddif, los productos empleados en la aspersión tienen un costo de 31.631,12 colones (\$58,36). El segundo ciclo de aplicación para desverdizado de fruta es realizado transcurridos

149 ddif, el costo de los productos utilizados es de 8.100,73.colones (\$14,95) (Cuadro 87).

**Cuadro 87.** Costo, productos e intervalos de ciclos de aplicación para la maduración en fruta de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

<b>Producto</b>	<b>Ciclo de aplicación de insecticidas</b>	
	<b>1</b>	<b>2</b>
Agri S.C 85 TC	x	
Hoja Verde 48 SL	x	x
Polisacáridos	x	
Silwet L77	x	x
Ácido fosfórico		x
Costo(₡)	31.631,12	8.100,73
Costo(\$)	58,36	14,95

El tiempo empleado para la labor de desverdizado se presenta según el ciclo de producción. La aplicación para maduración de fruta en plantación de primer ciclo de producción requiere entre 0,89 horas y 11,48 horas por hectárea, lo que representa un costo entre 1.183,61 colones y 18.275,43 colones (entre \$2,18 y \$33,72); el combustible requerido varía entre 6,40 litros y 20,81 litros por hectárea, lo que representa un costo mínimo de 2.900,98 colones y máximo de 9.248,30 colones (entre \$5,35 y \$17,39 respectivamente) (Cuadro 88).

El tiempo empleado en el desverdizado de fruta durante el segundo ciclo de producción varía entre 3,58 horas y 7,87 horas por hectárea, cuyo costo fluctúa entre 5.541,99 colones y 11.279,27 colones (entre \$10,23 y \$20,81) y el diesel empleado en la aspersión varía entre 9,54 litros y 33,26 litros por hectárea, con un costo entre 4.320,54 colones y 15.066,16 colones, monto que corresponde a 7,97 dólares y 27,80 dólares respectivamente (Cuadro 88).

La maduración de fruta para el tercer ciclo de producción requiere entre 1,71 horas y 3,10 horas por hectárea, lo que representa un costo entre 2.280,86 colones y 4.133,48 colones (\$4,21 y \$7,63 respectivamente); el diesel requerido varía entre 6,34 litros y

16,21 litros por hectárea de cultivo, con un costo entre 2.873,19 colones y 7.343,41 colones (\$5,30 y \$13,55 respectivamente) (Cuadro 88).

**Cuadro 88.** Costo, tiempo y combustible requerido para desverdizado de fruta según el ciclo de producción en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

<b>Desverdizado de fruta</b>							
<b>Ciclo de producción</b>	<b>Rubro</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Costo (¢)</b>		<b>Costo (\$)</b>	
				<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>
1	Tiempo (horas/ha)	0,89	11,48	1.183,61	18.275,43	2,18	33,72
	Diesel (Litros/ha)	6,40	20,81	2.900,98	9.248,30	5,35	17,39
2	Tiempo (horas/ha)	3,58	7,87	5.541,99	11.279,27	10,23	20,81
	Diesel (Litros/ha)	9,54	33,26	4.320,54	15.066,16	7,97	27,80
3	Tiempo (horas/ha)	1,71	3,10	2.280,86	4.133,48	4,21	7,63
	Diesel (Litros/ha)	6,34	16,21	2.873,19	7.343,41	5,30	13,55

En el Cuadro 89 se presenta un resumen del costo para la maduración de fruta según su ciclo de producción (primera, segunda y tercera), los productos utilizados no presentan variación según el ciclo de producción y el costo es de 39.731,85 colones (\$73,31)

El costo del tiempo requerido por los operadores y el consumo de combustible empleados para recorrer el área aplicada es duplicado, debido a que se requiere de dos pases de aplicaciones para cumplir con el programa de maduración de la fruta.

La aplicación para el primer ciclo de producción, tomando en cuenta los operadores y el combustible requerido, presenta un costo entre 8.169,18 colones y 55.047,46, colones por hectárea (entre \$15,06 y \$102,22).

La aplicación para el segundo ciclo de producción, tomando en cuenta los operadores y el combustible requerido, presenta un costo que varía entre 19.725,06 colones y 52.690,86 colones por hectárea (entre \$36,40 y \$97,22).

El costo de la aplicación para el tercer ciclo de producción, tomando en cuenta los operadores y el combustible requerido, varía entre 10.308,10 colones y 22.953,78 colones (entre \$19,02 y \$42,36).

**Cuadro 89.** Resumen del total de los costos requeridos durante el desverdizado de fruta para primer, segundo y tercer ciclo de producción de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

<b>Desverdizado de fruta</b>						
<b>Primer ciclo de producción</b>	<b>Costo (₡)</b>	<b>Costo (\$)</b>	<b>Costo (₡)</b>		<b>Costo (\$)</b>	
			<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>
Maduración 1	31.631,12	58,36				
Maduración 2	8.100,73	14,95				
Operarios			2.367,22	36.550,86	4,36	67,44
Diesel			5.801,96	18.496,60	10,70	34,78
<b>Total</b>	<b>39.731,85</b>	<b>73,31</b>	<b>8.169,18</b>	<b>55.047,46</b>	<b>15,06</b>	<b>102,22</b>

<b>Segundo ciclo de producción</b>	<b>Costo (₡)</b>	<b>Costo (\$)</b>	<b>Costo (₡)</b>		<b>Costo (\$)</b>	
			<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>
Maduración 1	31.631,12	58,36				
Maduración 2	8.100,73	14,95				
Operarios			11.083,98	22.558,54	20,46	41,62
Diesel			8.641,08	30.132,32	15,94	55,60
<b>Total</b>	<b>39.731,85</b>	<b>73,31</b>	<b>19.725,06</b>	<b>52.690,86</b>	<b>36,40</b>	<b>97,22</b>

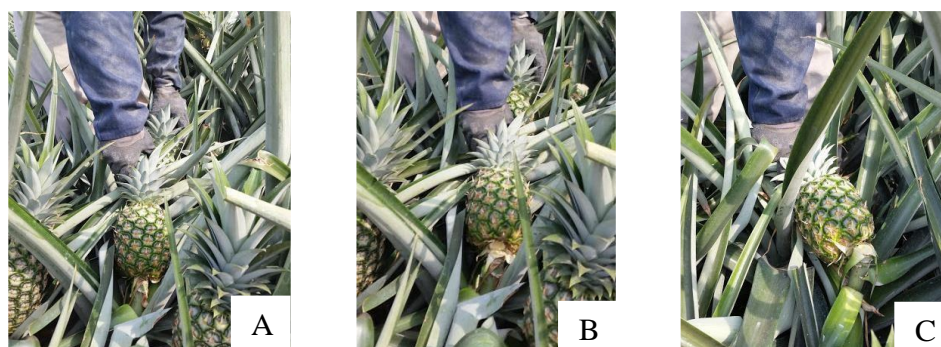
<b>Tercer ciclo de producción</b>	<b>Costo (₡)</b>	<b>Costo (\$)</b>	<b>Costo (₡)</b>		<b>Costo (\$)</b>	
			<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>
Maduración 1	31.631,12	58,36				
Maduración 2	8.100,73	14,95				
Operarios			4.561,72	8.266,96	8,42	15,26
Diesel			5.746,38	14.686,82	10,60	27,10
<b>Total</b>	<b>39.731,85</b>	<b>73,31</b>	<b>10.308,10</b>	<b>22.953,78</b>	<b>19,02</b>	<b>42,36</b>



#### 4.2.4 Etapa 4. Cosecha

Etapa en la que la fruta cumple con los estándares exigidos por el mercado al cual va dirigida (contenido de azúcares, translucidez, coloración) por lo que es desprendida de la planta madre. En finca Exportaciones Norteñas se realizan tres ciclos de producción por plantación, razón por la cual los datos presentados se detallan por ciclo de fruta cosechada.

La cosecha es realizada transcurridos 154 días después de la inducción floral (forzamiento) (13,5 meses después de la siembra para el primer ciclo de producción y 11,2 meses después de la primera cosecha para el segundo ciclo, e igual para el tercer ciclo de producción). El personal requerido varía entre 19 y 38 personas dependiendo de la cantidad de área a cosechar; la técnica empleada es simple, consiste en tomar la fruta por la corona y aplicar fuerza en dirección al suelo, lo que provoca el quiebre del pedúnculo en la base de la fruta desprendiéndola de la planta madre (Figura 40).



**Figura 41.** Técnica para sujetar la fruta de su corona (A); Fuerza aplicada en dirección al suelo para provocar el quiebre del pedúnculo (B); Quiebre del pedúnculo en la base de la fruta durante la cosecha de piña híbrido MD-2 (C), en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

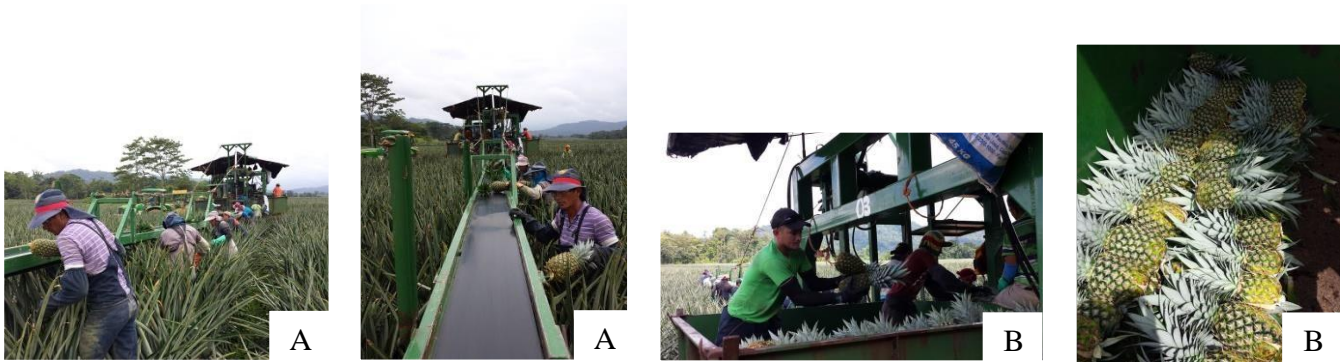
El desprendimiento de la fruta es ejecutado de forma manual pero la recolección se realiza de manera mecanizada mediante máquina cosechadora halada por el tractor que transporta la fruta. La cosechadora cuenta con un

sistema hidráulico que le permite ascender o descender para ser enganchada en cuatro pines de la carreta del tractor (uno en cada esquina), cuando los dos bins de la carreta están cargados con fruta, el sistema levanta la cosechadora para dejar salir el tractor y a la vez permite el ingreso del siguiente tractor con carreta (Figura 42).



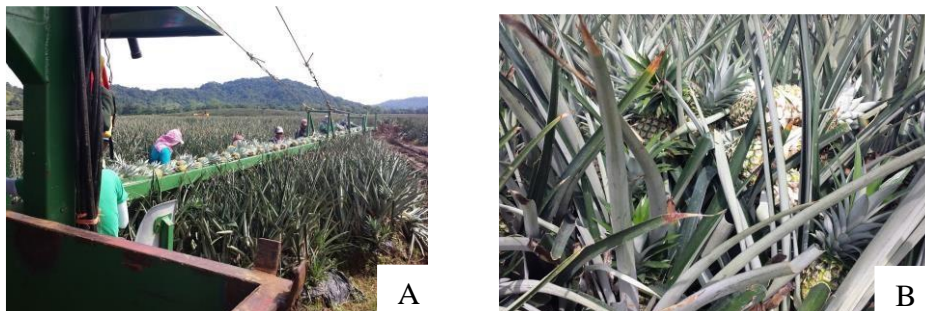
**Figura 42`.** Ingreso del tractor con carreta para iniciar la carga y acondicionamiento de fruta en los bins (A); Enganche de la cosechadora sobre los pines de la carreta (B); Tractor movilizandando la cosechadora (C); Carreta con bins utilizados para el transporte de fruta durante la cosecha, en Finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016

Una vez cosechada, la fruta es colocada sobre la banda transportadora de la cosechadora, es recibida por los colaboradores quienes la acomodan en dos bins de la carreta del tractor (cada uno con capacidad entre 900 y 1000 frutas dependiendo del calibre) (Figura 42), una vez lleno, el tractor los transporta hacia el plantel o patio donde son descargados por un montacargas y colocados sobre un camión (con capacidad para 14 bins) para ser transportados hacia la planta de empaque.



**Figura 43.** Colocación de fruta cosechada sobre banda transportadora de la cosechadora (A); Acondicionamiento de fruta en los bins de la carreta (B), durante la cosecha de piña híbrido MD-2 en Finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

La longitud de la banda transportadora comprende quince camas de siembra (medio bloque), por lo que la recolección de la fruta se realiza cada dos camas (entre siete y ocho colaboradores); para facilitar la labor, delante de la cosechadora, colaboradores recolectan la fruta de los bordes de la plantación y la agrupan en pequeños grupos que luego son colocados sobre la banda transportadora (Figura 43).



**Figura 44.** Colaboradores ubicados cada dos camas para realizar la cosecha (A); Fruta de los bordes de plantación colocada en grupos (B), durante la cosecha de piña híbrido MD-2 en Finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Al despachar la fruta para planta de empaque se adjunta una boleta para cada bin, donde se anota la fecha de la cosecha, el grupo de forzamiento,

número de lote, bloque, sección, variedad, ciclo de producción, cantidad de pases, número de cada bin de la carreta con la cantidad de fruta en cada uno, nombre del operador, encargado de cuadrilla, responsable de la cosecha, hora de cosecha hora de llegada a la plana de empaque y la firma del recibido por parte del encargado de planta (Figura 44).

Formulario de recolección de datos para el despacho de bins de fruta. El formulario incluye campos para Fecha, Grupo/Forza, Lote, Bloque, Sección, Variedad, Pasos (1ª Cosecha, 2ª Cosecha, Completa, Natural, Barrida, Bordes-Gavetas), N° de bin, Cant. Piñas, Acumulado total, Operador, Enc. Cuadrilla, Responsable cosecha, Hora de cosecha, Hora de llegada a la planta, y Observaciones. El número de identificación N° 107157 está impreso en rojo.

**Figura 45.** Boleta para despacho de bins con fruta desde el campo hacia planta de empaque en Finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

El tiempo requerido para la cosecha, correspondiente a su primer ciclo, varía entre 412,20 horas y 855,94 horas por hectárea (72.000 plantas), con un costo mínimo de 515.245,22 colones y máximo de 1.069.930,11 colones, montos que corresponden a 950,64 dólares y 1.974,04 dólares. El tiempo correspondiente a los operadores durante el transporte de fruta, tomando en cuenta los operadores de tractor, monta cargas y camión, varía entre 55,35 horas y 85,94 horas por hectárea (72.000 plantas), con un costo entre 70.960,14 colones y 114.280,33 colones (entre \$130,92 y \$210,85). El consumo de combustible demandado por la maquinaria en transporte de fruta varía entre 100,18 litros y 376,89 litros por hectárea, lo que representa un costo entre 134.002,07 colones y 499.012,88 colones (\$247,24 y \$920,69 respectivamente) (Cuadro 90).

La demanda de mano de obra durante la cosecha correspondiente al segundo ciclo, varía entre 385,85 horas y 652,49 horas por hectárea (72.000 plantas), lo que representa un costo entre 482.315,62 colones y 815.607,11

colones (\$889,88 y \$1.504,81 respectivamente). El tiempo requerido por los operadores de maquinaria (operadores de tractor, monta cargas y camión) durante el transporte de fruta presenta una variación entre 34,19 horas y 50,74 horas por hectárea (72.000 plantas), con un costo mínimo de 45.474,26 colones y máximo de 64.466,17 colones, montos que corresponden a 83,90 dólares y 124,48 dólares, respectivamente. El diesel requerido por la maquinaria para el acarreo de fruta desde el campo hacia la planta de empaque varía entre 74,22 litros y 119,56 litros por hectárea (72.000 plantas), lo que representa un costo mínimo de 99.124,71 colones y máximo de 159.535,83 colones (entre \$182,89 y \$294,35) (Cuadro 90).

La mano de obra para la cosecha correspondiente a su tercer ciclo, requiere entre 258,49 horas y 343,01 horas por hectárea (72.000 plantas), con un costo entre 323.118,38 colones y 428.757,27 colones (entre \$596,27 y \$791,07 respectivamente). El tiempo requerido por los operadores de maquinaria para el acarreo de fruta varía entre 24,69 horas y 56,07 horas por hectárea (72.000 plantas), con un costo mínimo de 32.803,15 colones y máximo de 74.672,23 colones, montos que corresponden a 60,52 dólares y 137,77 dólares respectivamente. El diesel demandado por la maquinaria para el acarreo de fruta varía entre 80,80 litro y 126,15 litros por hectárea (72.000 plantas), con un costo entre 107.746,24 colones y 168.179,18 colones, montos que corresponden a 198,79 dólares y 310,29 dólares respectivamente.

**Cuadro 90.** Costo, tiempo y combustible requerido durante la cosecha de fruta según el ciclo de producción en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Cosecha de fruta							
Ciclo de producción	Rubro	Mín.	Máx.	Costo (₡)		Costo (\$)	
				Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
1	Mano de obra (horas/ha)	412,20	855,94	515.245,22	1.069.930,11	950,64	1.974,04
	Operadores (horas/ha)	53,34	85,94	70.960,41	114.280,33	130,92	210,85
	Diesel (Litros/ha)	100,18	376,89	134.002,07	499.012,88	247,24	920,69
2	Mano de obra (horas/ha)	385,85	652,49	482.315,62	815.607,11	889,88	1.504,81
	Operadores (horas/ha)	34,19	50,74	45.474,26	67.466,17	83,90	124,48
	Diesel (Litros/ha)	74,22	119,56	99.124,71	159.535,83	182,89	294,35
3	Mano de obra (horas/ha)	258,49	343,01	323.118,38	428.757,27	596,16	791,07
	Operadores (horas/ha)	24,69	56,07	32.803,15	74.672,23	60,52	137,77
	Diesel (Litros/ha)	80,80	126,15	107.746,24	168.179,18	198,79	310,29

En el Cuadro 91 se detalla un resumen de los costos para la labor de cosecha según el ciclo de plantación en cosecha (primer, segundo y tercer ciclo de producción). Para el primer ciclo el costo total (contemplando el tiempo requerido por la mano de obra, operadores y el consumo de combustible) varía entre 720.207,70 colones y 1.683.223,32 colones por hectárea (\$1.328,80 y \$3.105,58 respectivamente). El costo para el segundo ciclo de producción varía entre 626.914,59 colones y 1.042.609,11 colones, montos que corresponden a 1.156,67 dólares y 1.923,64 dólares respectivamente. El costo para el tercer ciclo de producción varía entre 463.667,77 colones y 671.608,68 colones (entre \$855,47 y \$1.239,13).

**Cuadro 91.** Resumen de costos según el ciclo de producción para la labor de cosecha de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia.

Cosecha de fruta				
Primer ciclo de producción	Costo (₡)		Costo (\$)	
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Mano de obra	515.245,22	1.069.930,11	950,64	1.974,04
Operadores	70.960,41	114.280,33	130,92	210,85
Diesel	134.002,07	499.012,88	247,24	920,69
Total	720.207,70	1.683.223,32	1.328,80	3.105,58

<b>Segundo ciclo de producción</b>	<b>Costo (₡)</b>		<b>Costo (\$)</b>	
	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>
Mano de obra	482.315,62	815.607,11	889,88	1.504,81
Operadores	45.474,26	67.466,17	83,90	124,48
Diesel	99.124,71	159.535,83	182,89	294,35
<b>Total</b>	<b>626.914,59</b>	<b>1.042.609,11</b>	<b>1.156,67</b>	<b>1.923,64</b>

<b>Tercer ciclo de producción</b>	<b>Costo (₡)</b>		<b>Costo (\$)</b>	
	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>
Mano de obra	323.118,38	428.757,27	596,16	791,07
Operadores	32.803,15	74.672,23	60,52	137,77
Diesel	107.746,24	168.179,18	198,79	310,29
<b>Total</b>	<b>463.667,77</b>	<b>671.608,68</b>	<b>855,47</b>	<b>1.239,13</b>

#### **4.2.4.1 Chapia de plantación cosechada**

La chapia de plantación cosechada se realiza para brindar uniformidad a la plantación luego de la cosecha e incentivar el crecimiento de las yemas axilares laterales que se encuentran en el tallo de la planta, eliminando su dominancia apical (Figura 45).

Se ejecuta inmediatamente después de la cosecha de fruta, conforme se cosecha un área determinada se procede con la chapia. El corte se realiza a una altura entre siete y diez centímetros (tres o cuatro pulgadas) sobre la base del pedúnculo donde fue desprendida la fruta.





**Figura 46.** Plantación cosechada luego de la chapia en finca Exportaciones Norteñas, Rio Cuarto de Grecia, 2016.

El tiempo requerido para la labor de chapia de plantación cosechada varía entre 16,78 horas y 22,89 horas por hectárea, con un costo entre 22.731,41 colones y 30.115,55 colones, montos que corresponden, al tipo de cambio actual, entre 41,94 dólares y 55,56 dólares (Cuadro 92).

**Cuadro 92.** Tiempo requerido para la chapia de plantación cosechada en finca Exportaciones Norteñas, Rio Cuarto de Grecia, 2016.

Chapia de plantación cosechada					
Tiempo (horas/ha).		Costo (¢)		Costo (\$)	
Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
16,78	22,89	22.731,41	30.115,55	41,94	55,56

#### 4.2.4.2 Chapia de plantación (despunte)

La labor de chapia de plantación (despunte) se realiza en plantación destinada a semillero, para provocar un engrosamiento en los hijos a cosechar, ya que si se permite un libre crecimiento se alargan y permanecen delgados, característica que no es idónea para la siembra.

El despunte se efectúa transcurridas tres o cuatro semanas después de la cosecha. El corte es realizado entre siete y diez centímetros (tres o cuatro pulgadas) sobre el pedúnculo de la planta después de la cosecha de la fruta, con ayuda de un cuchillo de 28 pulgadas bien afilado (Figura 46); durante la chapia



se realiza también la labor de “acarrilado”, la cual es simplemente un corte que se realiza entre camas cada dos camas, con el fin de despejar el paso para los deshijadores, para facilitar la labor de deshija.



**Figura 47.** Pedúnculo de la planta luego de la cosecha de fruta (A); Plantación luego de la labor de despunte (B), en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

El tiempo requerido para realizar la chapia de plantación (despunte) requieren entre 17,32 horas y 26,74 horas por hectárea, lo que representa un costo entre 24.538,29 colones y 35.849,58 colones, montos que corresponden a 45,27 dólares y 66,27 dólares respectivamente (Cuadro 93).

**Cuadro 93.** Tiempo requerido para el despunte de plantación destinada a semillero en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Labor de chapia de plantación (despunte)					
Tiempo (horas/ha).		Costo (₡)		Costo (\$)	
Mín.	Máy.	Mín.	Máy.	Mín.	Máy.
17,32	26,74	24.538,29	35.849,58	45,27	66,27

#### 4.2.5 Etapa 5. Labores postcosecha

Cuando la fruta cosechada llega a planta de empaque, es sometida a proceso de limpieza, selección y descarte, aplicación de barrera protectora, clasificación por peso (calibre), empaque, identificación, enfriamiento y despacho hacia puerto de embarque.

#### 4.2.5.1 Recibo y limpieza de fruta

El recibo de fruta se da cuando los bins llegan a la planta de empaque, son descargados y acomodados en el patio de la planta, estivados en grupos de cuatro bins (Figura 48). Cabe mencionar que doce horas es el tiempo que la fruta puede estar sin refrigeración, transcurrido ese lapso de tiempo, inicia la senescencia, lo que hace que se manifiesten características que son motivo de descarte.



**Figura 48.** Descarga de bins con fruta procedente de la cosecha (A); Acondicionamiento de bins en estivas de cuatro en el patio de la planta de empaque (B), en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

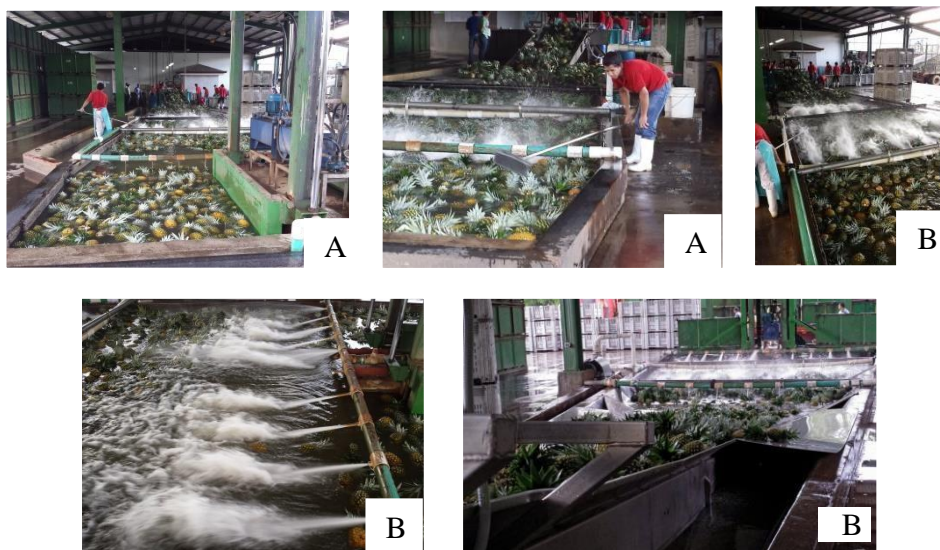
Durante el proceso de limpieza se colocan dos bins sobre un elevador (uno a cada lado) que los sumerge en la pila de lavado, gracias a su baja densidad las piñas flotan y salen de los bins, los cuales son extraídos para colocar dos más (Figura 49).



**Figura 49.** Bines colocados en el elevador para ser sumergidos en la pila de lavado (A); Bines sumergidos en pila de lavado (B); Piña flotando y saliendo del bin debido a menor densidad que el agua (C), en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

La pila de lavado tiene forma de rectángulo con capacidad para 75.000 litros de agua, es mantenida entre 120 ppm y 180 ppm de cloro y un pH de 6,5, con lo que se eliminan impurezas procedentes del campo de cultivo; la fruta puede permanecer máximo 20 minutos dentro del agua, con el fin de evitar daños en puntas de la corona y oxidación del pedúnculo.

Al salir flotando del bin, la fruta es impulsada con ayuda de chorros de agua a presión y el remador (colaborador que impulsa la fruta) hacia el final de la pila, donde una banda transportadora con forma de embudo moviliza las piñas hasta el área de selección (Figura 50).



**Figura 50.** Colaborador en labor de movilización de fruta en pila de lavado hacia banda transportadora (A); Chorros de agua a presión que ayudan a la movilización de la fruta de la pila de lavado hacia la banda transportadora (B), en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Tomando en cuenta la mano de obra para el recibo de bines, impulsar la fruta y la operación del elevador para inmersión de bines, el tiempo requerido para el recibo y limpieza de fruta varía entre 0,0020 horas y 0,0025 horas por caja empacada, lo que representa un costo que se encuentra entre 2,4400 colones y 3,1300 colones (\$0,0045 y \$0,0058 respectivamente). El tiempo demandado por el operador del montacargas durante el recibo de fruta y colocación de bines en el elevador varía entre 0,0007 horas y 0,0010 horas por caja empacada, lo que representa un costo mínimo de 1,2500 colones y máximo de 1,6300 colones, montos que corresponden, al tipo de cambio actual, a 0,0023 dólares y 0,0030 dólares, respectivamente. El consumo de diesel para el recibo de fruta varía entre 0,0017 litros y 0,0024 litros por caja empacada, con un costo que se encuentra entre 2,87 colones y 4,0400 colones (entre \$0,0056 y \$0,0074 respectivamente) (Cuadro 94).

**Cuadro 94.** Costo, tiempo y combustible requerido para el recibo de fruta en planta de empaque en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

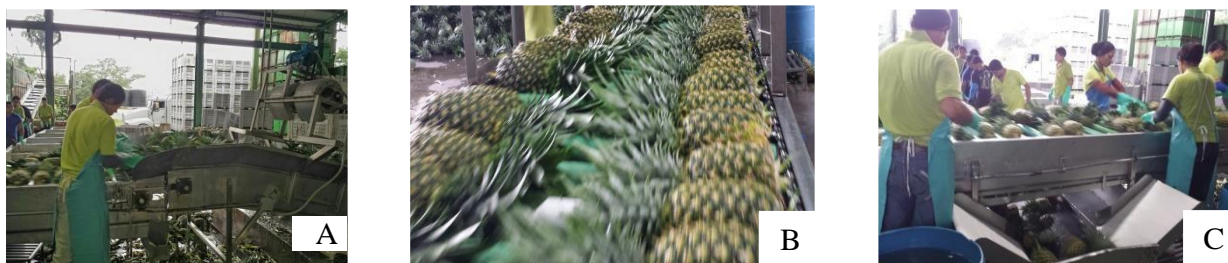
Recibo de fruta						
Rubro	Mín.	Máx.	Costo (¢)		Costo (\$)	
			Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Mano de obra (horas/caja empacada)	0,0020	0,0026	2,4400	3,1300	0,0045	0,0058
Operadores (horas/caja empacada)	0,0007	0,0010	1,2500	1,6200	0,0023	0,0030
Diesel (Litros/caja empacada)	0,0017	0,0024	2,8700	4,0400	0,0053	0,0074

#### 4.2.5.2 Selección y descarte de fruta

Una vez que la fruta ha pasado por el proceso de limpieza, colaboradores la acomodan sobre los rodillos de la banda transportadora con la corona hacia la parte interior de la banda. Durante la selección de fruta, personal calificado descarta las piñas no aptas para empaque (Figura 51).

Los motivos de descarte son fruta sinkers (fruta sobremadura que se queda en la pila de lavado), fruta pequeña, fruta grande, empacable (fruta cuyo calibre no tiene demanda al momento del empaque), color bajo (verde), color alto (sobremadura), manchas por sombra, quema de sol, corona múltiple, corona torcida, corona pequeña, pedúnculo viejo, daño por roedor, fruta con cochinilla, daño por gusano, fruta con escamas, gomosis, corchosis, Tecla, Wilt, cuello, cónica, CWS mal cortado, deforme, fruta con golpe de agua, daño mecánico y mancha basal.





**Figura 51.** Personal en acondicionamiento de fruta proveniente de la pila de lavado (A); Distribución de la fruta acomodada sobre los rodillos de la banda transportadora (B); Colaboradores en selección y descarte de fruta (C), en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

La fruta descartada se destina a la producción de diversos subproductos; durante la selección, la fruta con defectos es arrojada sobre una segunda banda transportadora; colaboradores cortan la corona (utilizada para la siembra) y acondicionan las piñas en cajas plásticas (capacidad para 421 Kg), las cuales se estivan en el patio de la planta para luego ser descargadas dentro de una carreta y transportadas hacia el comprador (Figura 52).



**Figura 52.** Personal cortando corona de fruta producto del descarte (A); Colaboradores cargando fruta sin corona en cajas destinadas para jugo o proceso (B); Cajas con capacidad para 421 Kg de fruta destinada para jugo o proceso (C); Acarreo de fruta para ser vaciada en carreta del comprador (D); Fruta en carreta del comprador (E), en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Luego del proceso de selección, se realiza el corte de corona a las piñas que se destinan hacia el mercado llamado crownless (fruta sin corona); mientras se moviliza por la banda de transporte, el colaborador realiza un corte limpio con ayuda de un puñal, eliminando la corona. Cabe mencionar que el trabajador que realiza esta labor debe tener experiencia en la medida visual del calibre (tamaño de la fruta), ya que la cantidad de piña sin corona va a depender del calibre demandado por el cliente y el corte se realiza mientras la piña avanza por la banda de transporte hacia el área de pesado (sizer).

Las coronas producto del descarte de fruta y la piña crownless son cargadas en una carreta que las transporta hasta el plantel de selección; de no haber demanda de material vegetal para siembra, la corona es picada (con la ayuda de una máquina) y cargada en vagoneta (capacidad para 13,5 m<sup>3</sup>), para ser vendida como suplemento alimenticio para ganado vacuno (Figura 53).



**Figura 53.** Picado de corona para venta como suplemento alimenticio de ganado vacuno (A); Vagoneta con capacidad para 13,5 m<sup>3</sup> de corona picada (B); Corona producto de fruta descartada durante el proceso de selección (C); Carreta para acarreo de corona desde planta de empaque hacia plantel de selección (D), en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

La fruta de gran tamaño (calibres cuatro y cinco) presenta condiciones de calidad para ser exportada pero no es demandada por el mercado internacional, por lo que su venta es destinada hacia el mercado nacional. Durante el proceso de selección la fruta de gran tamaño es colocada en bines a la espera de la llegada del comprador, al momento de ser cargada en el camión se contabiliza para realizar la factura de cobro (Figura 54).





**Figura 54.** Fruta de gran tamaño destinada para venta en mercado nacional a la espera de ser contabilizada y cargada en el camión del comprador en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

El tiempo requerido para la selección y descarte de fruta, tomando en cuenta el tiempo demandado para el acondicionamiento de fruta sobre banda de transporte, selección y descarte, cortadores de corona de fruta descartada, selección de fruta para el mercado nacional, cortador de corona para fruta crownless, control de calidad, triturado y carga de corona, varía entre 0,021 horas y 0,016 horas por caja empacada, lo que representa un costo que se encuentra entre 14,48 colones y 19,02 colones, montos que corresponden a 0,027 dólares y 0,035 dólares respectivamente (Cuadro 95).

**Cuadro 95.** Tiempo demandado para la selección y descarte de piña híbrido MD-2 en el elevador en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

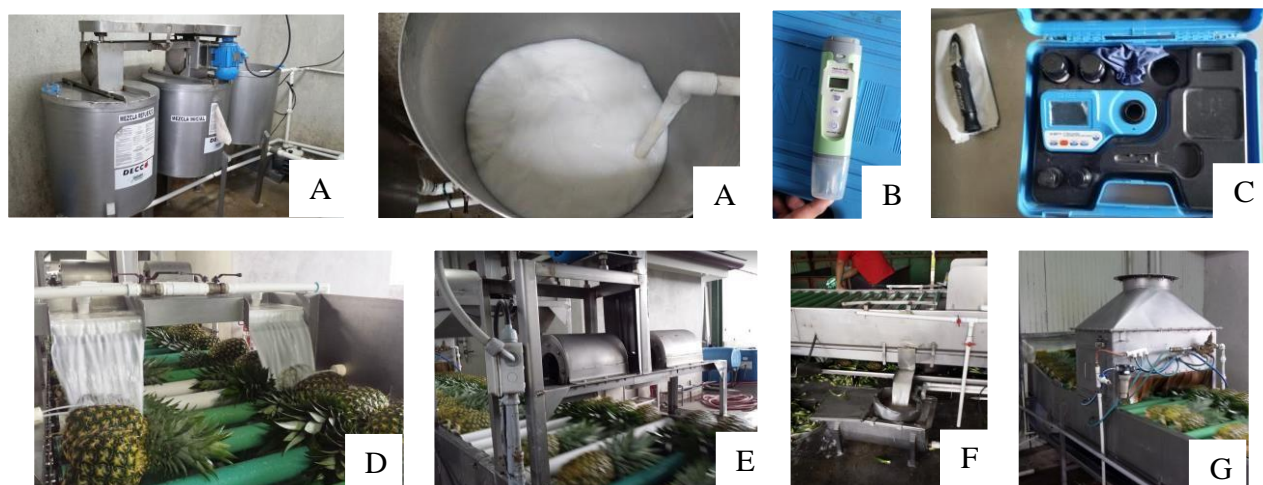
Mano de obra en selección y descarte de fruta					
Tiempo (litros/caja empacada)		Costo (¢)		Costo (\$)	
Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
0,012	0,016	14,48	19,02	0,027	0,035

#### 4.2.5.3 Preparación y aspersión de barrera protectora

La aplicación de cera como cobertura protectora a la cáscara del fruto se realiza para disminuir los procesos fisiológicos que median la senescencia (deshidratación, respiración, cambio de coloración de la cáscara entre otros), de manera conjunta se adicionan elementos que controlan microorganismos no deseados así como aditivos que ayudan a preservar la fruta, con la finalidad de alargar su vida en anaquel (fungicidas, conservadores, reguladores de pH, desinfectantes).

La mezcla se realiza en dos tanques con capacidad para 100 litros cada uno, para la preparación de un tanque, se agregan 40 litros de agua, 20 litros de cera, fungicidas, preservantes, se afora con 40 litros de agua y se agita durante 40 segundos antes de ser aplicada por medio de cascada de líquido. El sistema cuenta con reflujo, lo que le permite la recirculación de la mezcla utilizada. La efectividad de la aplicación depende de los componentes de la mezcla así como de su pH, por lo que se realizan mediciones de los sólidos solubles totales (óptimo entre 2°Brix y 3°Brix) y pH (óptimo entre seis y siete) cada cinco minutos. El segundo tanque mantiene otra dosis de disolución, la cual es aplicada como refuerzo al momento de presentar disminución de los sólidos solubles y pH; la mezcla se adiciona de diez en diez litros hasta regular los rangos permitidos (Figura 55).

Luego de la aplicación de cera por sistema de cascada, la fruta atraviesa por un proceso de ventilación, el exceso de líquido remanente en la piña es eliminado mediante el paso por un flujo de aire a presión. Además de la aplicación de cera, se realiza la fumigación de la corona, en un tercer tanque con 100 litros de capacidad se adicionan 130 litros de agua, 70 litros de preservante y fungicida, son agitados durante 40 segundos antes de ser aplicados (Figura 55).



**Figura 55.** Equipo de mezclado para aplicación de barrera protectora sobre cáscara de fruta (A); Instrumento para medición de pH de disolución protectora (B); Refractómetro y equipo de calibrado para medición de °Brix (C); Sistema de cascada para aplicación de cera en cáscara de fruta (D); Sistema de flujo de aire a presión para la remoción del líquido remanente en fruta producto del paso por sistema de cascada (E); Reflujo del sistema de aplicación de cera (F), Sistema de fumigación para corona (G), en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

El tiempo empleado para la preparación de la mezcla varía entre 0,00062 horas (2,23 segundos) y 0,00078 horas (2,82 segundos) por caja empacada, con un costo que se encuentra entre 0,75449 colones y 0,93732 colones ( \$0,00139 y \$0,00173 respectivamente) (Cuadro 96).

**Cuadro 96.** Tiempo requerido para la preparación y aplicación de barrera protectora sobre fruta de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Preparación y aplicación de barrera protectora					
Tiempo (horas/ha)		Costo (₡)		Costo (\$)	
Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
0,00062	0,00078	0,75449	0,93732	0,00139	0,00173

Los productos empleados para la aplicación de cera en cáscara y fumigación de corona (Cuadro 97) presentan un costo mínimo de 58,6140 colones y máximo de 70,8038 colones por caja empacada, montos que corresponden a 0,1080 dólares y 0,1322 dólares respectivamente.

**Cuadro 97.** Costo y productos empleados durante la aplicación de cera sobre piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Insumo (Kg/caja empacada)	Costo (₡)		Costo (\$)	
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Ácido cítrico	0,5232	0,9775	0,0010	0,0018
Bayleton 25 WP	2,5235	3,6571	0,0047	0,0068
Cloro granular 65%	21,3080	24,0999	0,0390	0,0460
Natamicina	8,3183	11,5511	0,0154	0,0213
Next 25 WP	0,2491	0,3232	0,0005	0,0006

Insumo (Litro/caja empacada)	Costo (₡)		Costo (\$)	
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Cera	21,3085	24,9986	0,0393	0,0461
Evergreen	4,3835	5,1964	0,0081	0,0096
Total	58,6140	70,8038	0,1080	0,1322

#### 4.2.5.4 Acondicionamiento, armado y despacho de cajas para empaque

Por facilidad de manejo y almacenamiento, las cajas llegan a la planta de empaque desarmadas, apiladas en tarimas con 640 láminas (caja desarmada), tarimas con 4.800 separadores de fruta, bultos con 500 tapas de caja (colocados en las últimas cajas de cada paleta para evitar la quema de la fruta por la exposición al frío de la cámara). Las tarimas con cartón se almacenan en la bodega de materiales, separadas por tamaño de caja y son movilizadas al área de armado de cajas cuando se requiera el material (Figura 56).

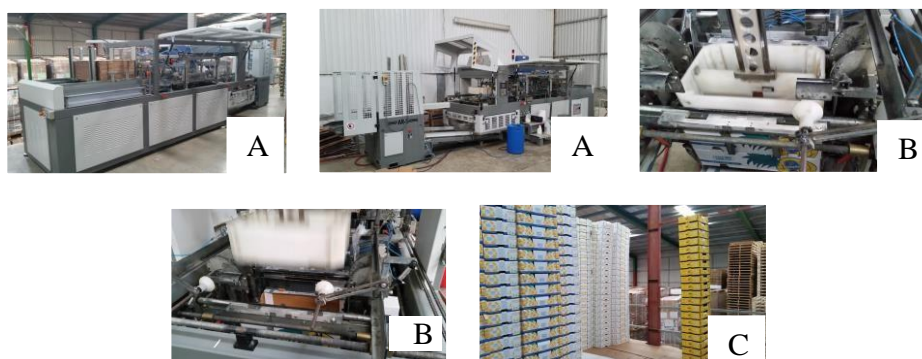


**Figura 56.** Tarimas con láminas de cartón en bodega de materiales (A); Acondicionamiento de tarimas con láminas de cartón (B); Tarima con láminas de cartón en uso (C); Lámina de cartón (caja)

desarmada) (D), en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

El proceso de armado de la caja es mecánico, realizado por una máquina especializada con capacidad de armar 1.600 cajas por hora. Las cajas utilizadas presentan una dimensión de 58,5 cm de longitud, 37,5 cm de ancho y su altura varía dependiendo del calibre de la fruta a empacar. Calibre siete, ocho, nueve y diez requieren cajas de trece centímetros de altura; calibre cinco, seis y siete requieren cajas de catorce centímetros de altura; calibre cuatro y cinco requieren cajas de quince centímetros de altura.

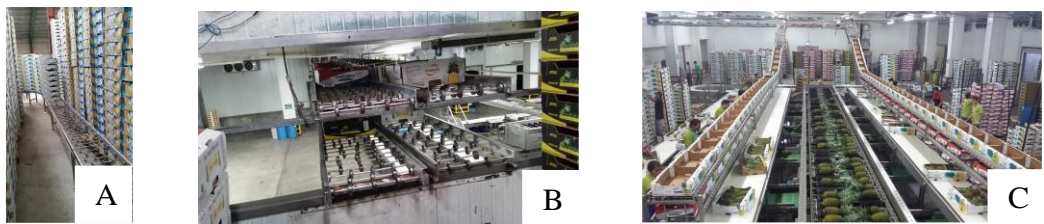
La máquina se programa dependiendo de la altura de caja a utilizar, las láminas son colocadas en la bandeja de entrada, una a una son haladas para iniciar el proceso de armado donde la lámina es plegada y pegada obteniendo la forma de la caja; al salir es colocada sobre una línea de rodillos o “combeyer” que la dirige hacia el área de almacenamiento de cajas; antes de dar inicio al empaque se arma un “stock” de cajas para suplir las cajas requeridas de manera oportuna y evitar atrasos en el proceso de empaque (Figura 57).



**Figura 57.** Máquina utilizada en el armado de cajas para empaque (A); Proceso de armado de caja para empaque de fruta (B); Cajas armadas listas para ser enviadas al área de empaque de fruta (C), en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Colaboradores colocan una a una las cajas sobre cuatro líneas de rodillos en la ventanilla de despacho, para luego impulsarlas hacia el área de empaque hasta ir llenando la capacidad de las bandas de transporte (Figura 58). El

acondicionamiento de las cajas en los rodillos depende del calibre de fruta a empacar, por lo que día a día la distribución de tamaño de caja varía.



**Figura 58.** Cajas sobre banda transportadora listas para ser despachadas al área de empaque (A); Ventanilla de despacho de cajas para zona de empaque de fruta (B); Sistema de transporte de cuatro líneas de rodillos para cajas vacías destinadas al área de empaque de fruta (C), en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

El cálculo del tiempo requerido para el acondicionamiento, armado y despacho de cajas para empaque se realiza tomando en cuenta el tiempo empleado para la descarga y acondicionamiento del cartón en bodega de materiales, armado de las cajas (movilización de cartón al área de armado y abastecimiento de máquina) y tirafondo (colaboradores empujando cajas en la línea de rodillos), por lo que el tiempo requerido varía entre 0,0049 horas (17,64 segundos) y 0,0063 horas (22,68 segundos) por caja empacada, con un costo mínimo de 5,98 colones y máximo de 7,56 colones, montos que corresponden, según el tipo de cambio actual, a 0,011 dólares y 0,014 dólares respectivamente (Cuadro 98).

**Cuadro 98.** Tiempo empleado para el armado de cajas para empaque de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Armado de cajas					
Tiempo (horas/caja empacada)		Costo (₡)		Costo (\$)	
Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
0,0049	0,0063	5,98	7,56	0,011	0,014



#### 4.2.5.5 Embalaje

Por estándares internacionales el peso por caja de piña para exportación varía entre 11,50 Kg y 13,00 Kg para fruta con corona (dependiendo del calibre) y entre 14,50 Kg y 15,50 Kg para crownless. Cada fruta al ser cosechada difiere en peso con el resto de frutas de un grupo de forzamiento debido a la variabilidad presente en el peso de la planta madre al momento de la inducción floral. Para abarcar la variabilidad del peso de las frutas y relacionarlas con el peso máximo permitido por caja para exportación, éstas son agrupadas en rangos de peso, los cuales definen el calibre, tamaño o cantidad de frutas por caja (Cuadro 99).

**Cuadro 99.** Calibres de fruta según peso de fruta, peso de caja empacada y peso de caja crownless empacada en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

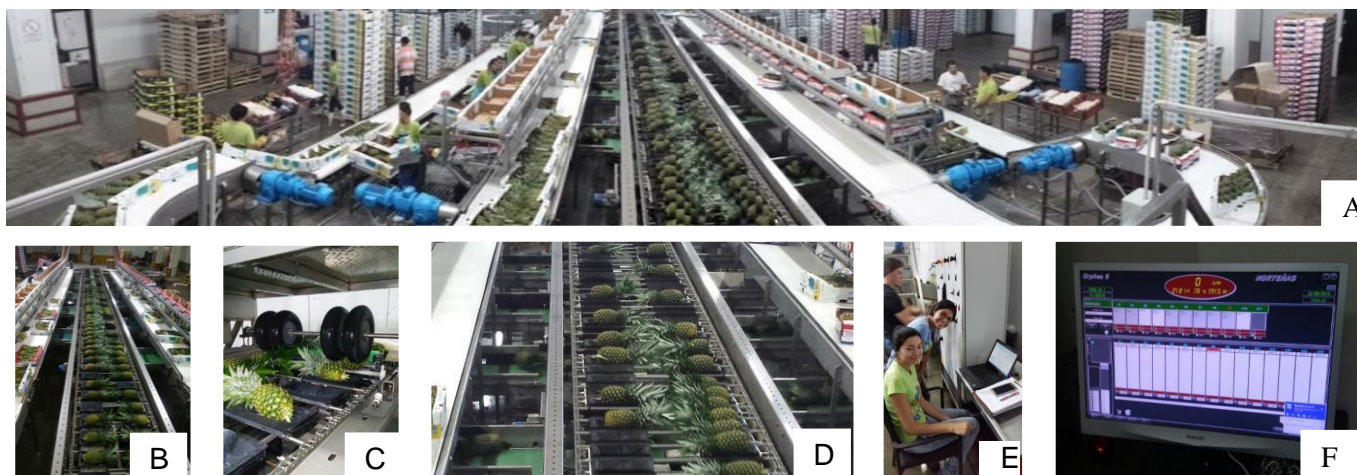
Calibre	Kg/fruta		Kg/caja		Kg/caja crownless	
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
4	2,590	3,500	12,50	13,00		
5	2,240	2,590	12,00	12,90		
6	1,920	2,240	12,00	12,90		
7	1,650	1,920	12,00	12,90	14,50	15,50
8	1,450	1,650	12,00	12,90	14,50	15,50
9	1,150	1,450	11,50	12,50	14,50	15,50
10	0,950	1,100	11,50	12,50	14,50	15,50

Fuente: Planta empacadora Exportaciones Norteñas S.A.

Por demanda de mercado, frutas de calibre inferior a cuatro no son aptas para exportación debido a su gran tamaño, por lo que son descartadas y destinadas al mercado nacional o a la obtención de sub productos; calibre superior a once se considera fruta demasiado pequeña por lo que se descarta durante el proceso de selección y descarte.

Para la caracterización de la fruta según su calibre o rango de peso se utiliza un sistema de pesado computarizado (sizer), la fruta al ingresar al área de empaque cae de los rodillos de la banda transportadora a las canastas del sistema (romanas individuales), pesa cada fruta y la separa según el calibre

asignado. El sistema cuenta con dos líneas para empaque, la primera con seis salidas para fruta y la segunda con cinco salidas. Por la programación realizada en el software del sistema de pesado, se asigna la primera línea de empaque para despachar calibres impares (3, 5, 7, 9 y 11), por la segunda línea se despachan calibres pares (4, 6, 8 y 10) (Figura 59).



**Figura 59.** Vista panorámica del área de empaque (A); Sistema para pesado de fruta (asignación por calibre) (B); Entrada y caída de la fruta a las canastas de pesado (C); Salidas de fruta según calibre hacia líneas de empaque (D); Personal para operación y digitación de datos en el sizer (E); Interfaz para la introducción de datos en el sistema de pesado (F), en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Cada día antes de iniciar el empaque de fruta, se calibra el sizer mediante la colocación de pesas de un kilogramo en las canastas de pesado, además, durante el empaque se realizan tres cortes para calibrar el equipo y disminuir fallas en el peso de la fruta.

El empaque se realiza de manera manual, a cada salida de fruta se le asigna un empacador cuya labor es acondicionar las piñas dentro de la caja y colocar el separador cada tres o cuatro frutas en dependencia del calibre; terminado el llenado, la caja es colocada sobre una banda transportadora que la destina hacia el área de colocación de colillas; colaboradores colocan una colilla en las hojas de la corona de cada piña contenida en la caja, mientras va en movimiento



sobre la banda, la cual continúa acarreando la caja hasta la zona donde va a ser colocada sobre la tarima (Figura 60).



**Figura 60.** Operador acondicionando fruta en caja y colocación de separadores (A); Transporte de cajas llenas hacia zona de colocación de colillas y llenado de paleta (B); Colaborador en labor de Encolillado (C); Instrumento utilizado para la colocación de colillas sobre hojas de la corona de piña (D); Caja llena de fruta calibre siete con colillas colocadas lista para ser acomodada en la tarima (E), en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

El tiempo requerido para el empaque de fruta, tomando en cuenta el tiempo para el personal en operación del sizer, colaboradores en empaque y en colocado de colillas, varía entre 0,011 horas (39,6 segundos) y 0,014 horas (50,40 segundos) por caja empacada, lo que representa un costo mínimo de 13,165 colones y máximo de 16,465 colones (entre \$0,024 y \$0,030 respectivamente) (Cuadro 100).

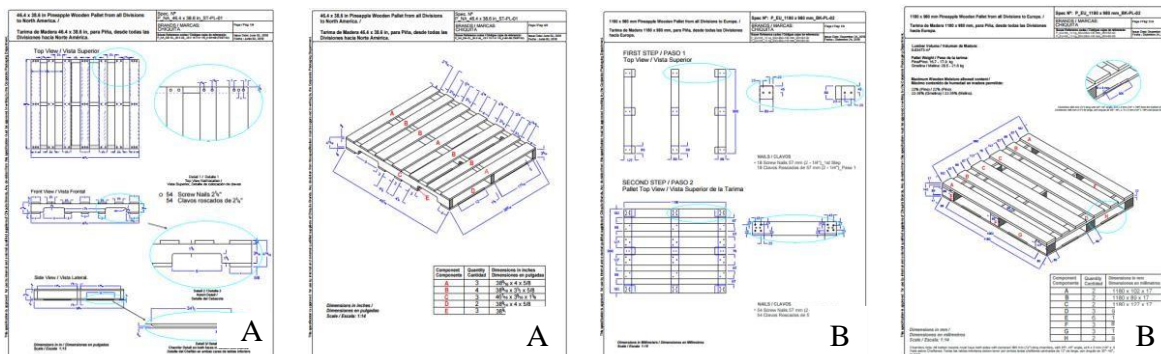
**Cuadro 100.** Tiempo empleado durante el empaque en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Empaque					
Tiempo (horas/caja empacada)		Costo (₡)		Costo (\$)	
Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
0,011	0,014	13,165	16,465	0,024	0,030

#### 4.2.5.6 Paletizado, identificación y disminución de temperatura

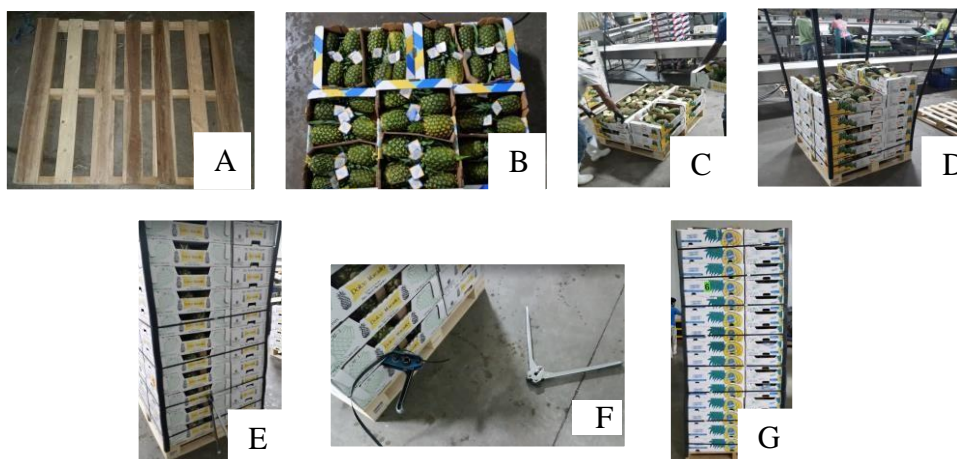
El paletizado inicia con la colocación de las cajas sobre la tarima en la cual serán enviadas al mercado destino, cuyas dimensiones son 1.180 mm x 980 mm

(46,4" x 38,6"). Cabe mencionar que sus características varían en dependencia del destino y las especificaciones del cliente (Figura 61).



**Figura 61.** Especificaciones para tarimas de la marca Chiquita con destino a Norte América (A); Especificaciones para tarimas de la marca Chiquita con destino a Europa (B), en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

La dimensión de la caja se encuentra relacionada con la forma geométrica de la tarima, ajustando para acomodar cinco cajas por nivel. Colaboradores toman caja por caja apilándolas en niveles de cinco cajas, la cantidad de niveles por tarima varía dependiendo de la preferencia del cliente, a manera general se estivan entre catorce o quince pisos por cada tarima. De forma simultánea al acondicionamiento de las cajas y conforme se llena la paleta se realiza el flejeado, labor que consiste en la colocación de esquineros y amarre con cinta o fleje para dar soporte a las cajas de la paleta; se colocan cuatro esquineros por paleta, la cinta es colocada de piso por medio, sujetando los cuatro lados de la paleta y es prensada con grapas para evitar que se suelte. En total cada paleta requiere 45 metros de fleje, cuatro esquineros y nueve grapas (Figura 62).



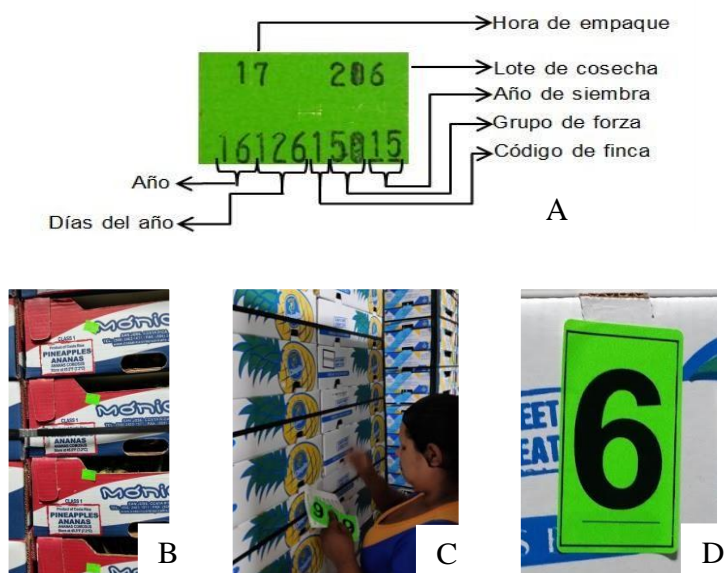
**Figura 62.** Tarima de madera utilizada para el estivado de cajas con destino a mercado Norte Americano (A); Distribución de las cajas formando el primer piso de la tarima (B); Colaboradores en acomodo de cajas sobre tarima luego del embalaje y Encolillado (C); Colocación de laterales en la paleta (D); Amarre con fleje cada dos niveles en la paleta (E); Instrumentos para colocar fleje y grapas durante la labor de flejeado de paleta (F); Paleta de quince niveles lista para identificación (G), en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

La altura de la paleta se encuentra limitada al espacio disponible dentro del contenedor que transporta la fruta hasta el puerto de embarque, cada una debe tener una altura máxima de 2,3 metros para no desfavorecer su transporte. La cantidad de cajas en cada paleta va a depender de las especificaciones del cliente, por lo general varían entre 70 cajas y 85 cajas por paleta.

Una vez finalizado el amarre de la paleta (flejeado), la paleta es movilizada hacia la zona de identificación, previo a su ingreso al área de enfriamiento. Colaboradores realizan la codificación, control de trazabilidad e identificación del número de cajas en cada paleta.

La codificación consiste en colocar una etiqueta sobre cada costado de la paleta para identificar el calibre de la fruta; además registrar la procedencia de la fruta mediante otra etiqueta en cada caja de la paleta, la cual contiene el código de finca, número de lote de cosecha, grupo de forzamiento, año de siembra, y la fecha y hora de empaque. El control de trazabilidad es realizado mediante la

digitación de la información brindada por el codificador en el sistema de la empresa, con el fin de llevar un registro de la información que esté disponible en el momento que sea requerida (Figura 63).



**Figura 63.** Etiqueta utilizada para codificado de paletas (A); Cajas con etiquetas de codificado (B); Personal colocando etiqueta de calibre (C); Etiqueta utilizada para identificar el calibre de la paleta (D), en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

La identificación del número de cajas consiste en colocar una etiqueta sobre la paleta con el nombre del puerto destino, identificación mediante una etiqueta con código de barras adherida a cada cara de la paleta, la cual contiene información del puerto destino; el colaborador registra los pedidos por fecha, puerto de destino, calibre de la fruta y cantidad de cajas por paleta. Además realiza la identificación de pedidos especiales por parte del cliente mediante la adhesión de alguna calcomanía específica sugerida por el comprador.

La etiqueta con código de barras está compuesta por trece sub etiquetas, cuatro se utilizan para marcar cada cara de la paleta, una para el registro del marcador de cajas, otra para el registro del despacho de la paleta hacia el puerto

de embarque y las restantes para los diferentes puntos de control durante el transporte hasta su destino (Figura 64).



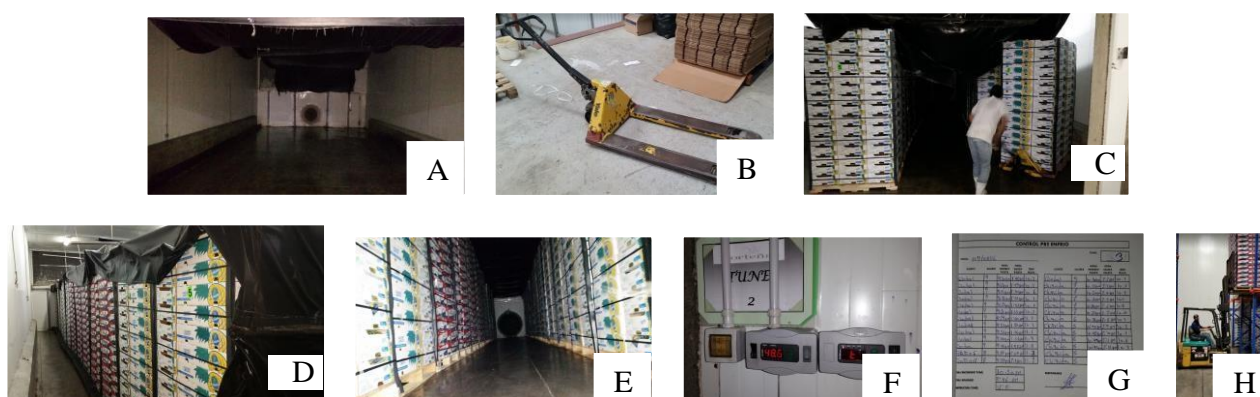
**Figura 64.** Etiqueta con código de barras utilizada en el marcado de cajas (A); Registro del colaborador en marcado de cajas (B); Etiqueta con nombre del puerto destino y etiqueta con sub etiquetas con códigos de barras (C); Costado de la paleta con etiquetas de identificación (D), en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Una vez identificada, la paleta es transportada al área de enfriamiento. La planta empacadora cuenta con un mega túnel de enfriamiento con capacidad para 160 paletas (8 contenedores), tres túneles de enfriamiento con capacidad para 26 paletas cada uno, y una cámara de frío con capacidad para 400 paletas (20 contenedores). Para la disminución de los procesos fisiológicos que desencadenan la senescencia de la fruta, la temperatura interna debe disminuir lo más rápido posible; el mega túnel y los túneles de enfriamiento tienen la capacidad de disminuir la temperatura interna de la fruta hasta ocho grados centígrados en tres o cuatro horas, tiempo que permanecen las paletas en esa zona.

Dentro de los túneles las paletas son colocadas en dos hileras, dejando un espacio entre ellas donde se encuentra una turbina que extrae el aire presente en el túnel; las paletas son cubiertas con una lona utilizada para sellar el espacio y formar un vacío para facilitar la extracción del aire, mientras enfriadores introducen aire a baja temperatura, lo que favorece la rápida disminución de la misma. Alcanzada la temperatura deseada las paletas son movilizadas a la cámara de enfriamiento donde se mantiene la temperatura entre ocho y siete



grados centígrados hasta el momento de ser cargadas en los contenedores para ser transportadas hacia el puerto de embarque. Al ingreso de las paletas al túnel se registra la fecha, número de túnel, cliente, calibre de fruta, hora de ingreso y temperatura de la pulpa de cada paleta, así como hora y temperatura al momento del encendido del túnel; al momento de la salida, en el mismo registro se anota la hora de salida de la paleta, hora de apagado y temperatura del túnel (Figura 65).



**Figura 65.** Túnel de enfriamiento (A); Equipo para la movilización de paletas durante los diferentes procesos dentro de la planta de empaque (B); Acondicionamiento de paletas dentro del túnel de enfriamiento (C); Cobertura de las paletas con lona para formar vacío (D); Vista interior del espacio entre paletas (E); Reguladores de temperatura para los túneles de enfriamiento (F); Registro de pre enfriamiento de paletas (G); Acondicionamiento de paletas dentro de cámara de frío (H), en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

El tiempo requerido para el paletizado, identificación y disminución de la temperatura, tomando en cuenta el tiempo empleado para el armado, flejeado, codificado, trazabilidad, marcado de cajas y acarreo de paletas, varía entre 0,011 horas (3,60 segundos) y 0,015 horas (54 segundos) por caja empacada, con un costo que se encuentra entre 13,858 colones y 17, 562 colones, montos que corresponden a 0,026 dólares y 0,032 dólares respectivamente (Cuadro 101).

**Cuadro 101.** Tiempo empleado en el paletizado, identificación y disminución de temperatura en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

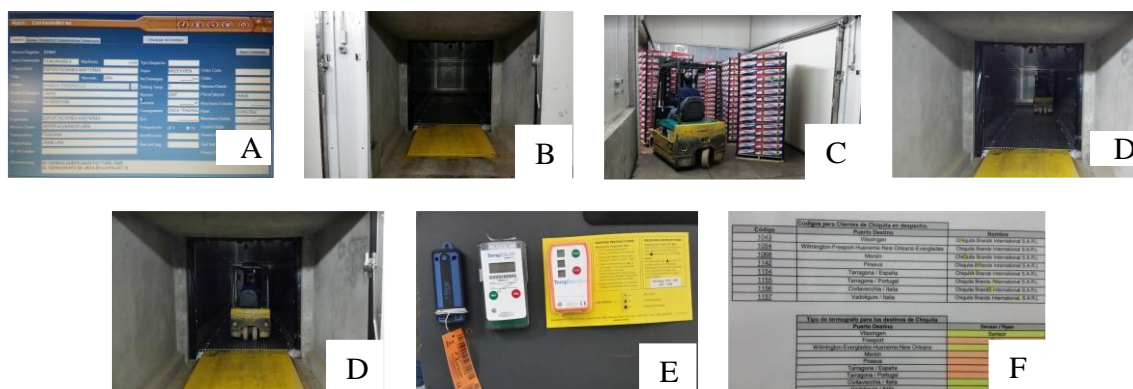
<b>Paletizado, identificación y disminución de temperatura</b>					
<b>Tiempo (horas/caja empacada)</b>		<b>Costo (₡)</b>		<b>Costo (\$)</b>	
<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>
0,011	0,015	13,858	17,562	0,026	0,032

#### **4.2.5.7 Despacho de fruta empacada**

Una vez arribado el contenedor a la zona de carga, inicia el despacho de paletas, un operador de montacargas (eléctrico) inicia la extracción de las paletas de la cámara de frío y las acondiciona dentro del contenedor (con capacidad para 21 paletas). Antes de introducir las paletas en el contenedor, el despachador introduce los datos del contenedor en un software especializado para el control de información, los datos que son introducidos al sistema son el número de registro, número de serie del contenedor, manifiesto, nombre de la empacadora, mercado de destino, cliente, puerto de embarque, puerto de destino, nombre del supervisor, nombre del exportador, nombre del chofer del camión, nombre de la empresa transportista, nombre del despachador, número de placa del camión, código de vapor, número de embarque, temperatura del contenedor (7°C), naviera, semana del año, consignatario, °Brix, número de orden, número de chasis del camión, número de marchamo, precio promedio por caja y observaciones (cantidad de tarimas en el contenedor, número de factura y ubicación del termógrafo) (Figura 65).

Para el control y registro de la variación de la temperatura dentro del contenedor se utiliza un termógrafo, el cual registra el incremento y disminución de temperatura una vez cerrado el contenedor; se utiliza uno por contenedor y en dependencia del puerto de destino es colocado en la décima o decimocuarta paleta (Figura 66).

Además de la información del contenedor de transporte, se registra el consecutivo (etiqueta con código de barras) con la finalidad de contabilizar la cantidad de paletas despachadas para un cliente específico y enviar la información al departamento de cobro.



**Figura 66.** Interfaz para la introducción de datos para el despacho de paletas (A); Contenedor vacío a espera de carga con paletas (B); Operador de montacargas en acomodo de paletas para iniciar carga de contenedor (C); Montacargas en labor de acomodo de paletas dentro de contenedor (D); Termógrafos utilizados para el registro de la variación de temperatura durante el transporte de fruta (E); Información de los puertos de destino de fruta (F), en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

El tiempo requerido para el despacho de paletas, tomando en cuenta el tiempo empleado por el operador del montacargas y el colaborador de despacho, varía entre 0,001 horas (3,6 segundos) y 0,002 (7,2 segundos) horas por caja empacada, con un costo mínimo de 2,179 colones y máximo de 3,204 colones (\$0,004 y \$0,004 respectivamente) (Cuadro 102).

**Cuadro 102.** Tiempo empleado en el despacho en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Despacho					
Tiempo (horas/caja empacada)		Costo (¢)		Costo (\$)	
Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
0,001	0,002	2,179	3,204	0,004	0,006



## 5. RESUMEN DE RESULTADOS

Durante la primera etapa, correspondiente al establecimiento de la plantación se logró determinar el costo por planta establecida, sin considerar la derriba y las estructuras de drenaje, el cual oscila entre 0,06 dólares y 0,08 dólares por planta cultivada, considerando el costo de los insumos, lo que demanda entre 981 horas hombre y 1.226 horas hombre por hectárea (Cuadro 103).

**Cuadro 103.** Tiempo y costo requerido por cada labor durante la etapa de establecimiento de plantación en el cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Etapa 1 de plantación	Establecimiento	Número de pases	Unidad	Tiempo (horas/ha)		Costo fijo		Costo variable			
				Mín.	Máx.	₡	\$	Mín. (₡)	Máx. (₡)	Mín. (\$)	Máx. (\$)
Manejo Mosca del establo y Tecla		1	H.H	5,81	13,31			152.567,94	217.646,33	281,50	401,57
Manejo químico Mosca del establo		1	H.H	2,37	6,21	58.628,14	108,17	6.695,63	15.460,72	12,35	28,53
Aplicación de Fosforín		1	H.H	2,37	6,01	92.519,40	170,70	7.356,14	15.932,77	13,57	29,40
Subsolado		3	H.H	3,72	5,10			14.637,76	22.619,09	27,01	41,73
Rastreado		3	H.H	2,85	3,72			13.896,35	19.978,63	25,64	36,86
Encamado		1	H.H	1,52	2,90			8.608,38	4.092,63	15,88	26,00
Labores con pala carrilera		Varios	H.H	2,75	19,05			3.345,56	25.273,36	6,17	46,60
Manejo de malezas pre siembra		1	H.H	1,91	2,33	59.511,60	109,80	6.376,67	9.413,56	11,76	17,41
Colocación de cobertura de suelo		1	H.H	29,13	36,35			723.709,87	834.737,54	1.335,26	1.540,10
Deshija		1	H.H	403,14	484,33			530.390,43	659.386,47	978,58	1.216,58
Selección de semilla		1	H.H	187,67	219,78	23.408,98	43,19	257.352,69	303.546,99	474,82	560,05
Siembra		1	H.H	337,58	427,08			479.312,19	611.238,95	884,34	1.127,75
Resiembra		1	H.H	0,05	0,08			64,66	112,02	0,12	0,21
Total /Ha (72.000 plantas)				980,87	1.226,25	210.659,14	431,86	2.204.314,27	2.739.439,06	4.067,00	5.072,79
Total (costos fijos + variables)								2.414.973,41	2.950.098,20	4.498,86	5.504,65
Costo por planta (72.000 plantas/Ha)								33,54	40,97	0,06	0,08

El análisis de la etapa de desarrollo de plantación para cada ciclo de producción (primer, segundo y tercer ciclo de producción) permitió determinar el costo por planta por ciclo, correspondiente a 0,04 dólares por planta cultivada durante el primer ciclo de producción, lo que requiere desde 46 horas hombre a 74 horas hombre por hectárea; igual para el segundo ciclo pero requiriendo entre 64 horas hombre y 111 horas hombre por hectárea, y un costo de 0,03 dólares a 0,04 dólares por planta cultivada durante el tercer ciclo, en cuyo caso demanda desde 44 horas hombre a 102 horas hombre por hectárea, contemplando también el costo de los insumos (Cuadro 104).

**Cuadro 104.** Tiempo y costo requerido por cada labor durante la etapa de desarrollo de plantación en el cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Etapa 2: Desarrollo de plantación (primer ciclo de producción)	Número pases	Unidad	Tiempo (horas/ha)		Costo fijo		Costo variable			
			Mín.	Máx.	₡	\$	Mín. (₡)	Máx. (₡)	Mín. (\$)	Máx. (\$)
Control malezas pre forzamiento	1	H.H	1,75	1,75	60.134,90	110,95	8.667,53	8.667,53	15,99	15,99
Fertilización de inicio	2	H.H	0,58	1,45	254.734,58	469,99	5.399,88	7.382,70	9,96	20,10
Servicios técnicos de campo	varios	H.H	2,00	3,93			2.950,54	5.912,81	5,44	10,91
Control de enfermedades	5	H.H	5,19	10,20	278.322,42	513,51	15.288,66	37.966,08	28,23	70,02
Fertilización foliar pre forzamiento	13	H.H	12,00	22,95	761.374,50	1.404,68	39.608,20	58.611,60	73,00	108,20
Control manual de malezas	1	H.H	23,10	52,78			29.166,80	68.768,28	53,81	126,88
Control de hormigas	1	H.H	1,35	2,08	9.284,46	17,13	1.627,97	2.516,33	3,00	4,64
Total/Ha (72.000 plantas)			45,97	73,92	1.363.850,86	2.516,26	102.709,58	189.825,33	189,43	356,74
Total (costos fijos + variables)							1.466.560,44	1.553.676,19	2.705,69	2.873,00
Costo por planta (72.000 plantas/Ha)							20,37	21,58	0,04	0,04

Etapa 2: Desarrollo de plantación (segundo ciclo de producción)	Número pases	Unidad	Tiempo (horas/ha)		Costo fijo		Costo variable			
			Mín.	Máx.	₡	\$	Mín. (₡)	Máx. (₡)	Mín. (\$)	Máx. (\$)
Control de malezas pre forzamiento	1	H.H	1,88	2,58	60.134,90	110,95	6.295,80	9.051,85	11,62	16,70
Servicios técnicos de campo	varios	H.H	3,08	4,51			4.552,24	6.669,70	8,40	12,31
Control de enfermedades	5	H.H	5,44	9,52	427.744,77	789,20	18.030,92	33.630,12	33,28	62,04
Fertilización foliar pre forzamiento	13	H.H	11,34	22,95	737.786,66	1360,94	39.296,43	72.079,02	72,54	133,02
Control manual de malezas	1	H.H	38,26	65,19			51.301,45	86.409,46	94,65	159,43
Control de hormigas	1	H.H	2,70	4,16	18.568,92	34,26	3.255,94	5.032,66	6,00	9,28
Control de roedores	1	H.H	0,83	2,17			1.002,44	2.620,86	1,85	4,83
Total/Ha (72.000 plantas)			63,53	111,08	1.244.235,25	2295,35	123.735,22	215.493,67	228,34	397,61
Total (costos fijos + variables)							1.367.970,47	1.459.728,92	2.523,69	2.692,96
Costo por planta (72.000 plantas/Ha)							19,00	20,27	0,04	0,04

Etapa 2: Desarrollo de plantación (tercer ciclo de producción)	Número pases	Unidad	Tiempo (horas/ha)		Costo fijo		Costo variable			
			Mín.	Máx.	₡	\$	Mín. (₡)	Máx. (₡)	Mín. (\$)	Máx. (\$)
Control malezas pre forzamiento	1	H.H	1,72	2,88	60.134,90	110,95	6.024,73	12.291,15	11,12	22,67
Servicios técnicos de campo	varios	H.H	1,98	3,20			2.598,95	4.207,27	4,80	7,76
Control de enfermedades	5	H.H	2,36	21,24	427.744,77	789,20	14.997,88	75.485,72	27,68	139,28
Fertilización foliar pre forzamiento	13	H.H	12,42	33,66	737.786,66	1.360,94	45.488,88	98.599,23	83,97	181,89
Control manual de malezas	1	H.H	23,15	34,92			32.498,33	49.392,08	59,96	91,13
Control de hormigas	1	H.H	1,74	3,78	18.568,92	34,26	2.105,94	4.564,56	3,88	8,42
Control de roedores	1	H.H	0,52	2,48			628,04	2.995,27	1,15	5,52
Total/Ha (72.000 plantas)			43,89	102,16	1.244.235,25	2.295,35	104.342,75	247.535,28	192,56	456,67
Total (costos fijos + variables)							1.348.578,00	1.491.770,53	2.487,91	2.752,02
Costo por planta (72.000 plantas/Ha)							18,73	20,72	0,03	0,04

El periodo entre floración y cosecha, considerado en el presente estudio como la etapa tres del proceso de producción para cada ciclo, presenta un costo de 0,04 dólares por planta cultivada, lo que demanda entre 164 horas hombre y 270 horas hombre por hectárea durante primer ciclo de producción, el segundo y tercer ciclo presentan costos entre 0,03 dólares y 0,04 dólares por planta, requiriendo desde 176 horas a 215 horas por hectárea durante el segundo ciclo y 68 horas y 116 horas demandadas durante el tercer ciclo, respectivamente, costos que incluyen los insumos (Cuadro 105).

**Cuadro 105.** Tiempo y costo requerido por cada labor durante la etapa de floración - fruta en el cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Etapa 3: Floración - fruta (primer ciclo de producción)	Número pases	Unidad	Tiempo (horas/ha)		Costo fijo		Costo variable			
			Mín.	Máx.	₡	\$	Mín. (₡)	Máx. (₡)	Mín. (\$)	Máx. (\$)
Inducción floral (Forzamiento)	1	H.H	2,85	3,79	230.675,20	425,60	9.503,88	13.384,91	17,54	24,70
Desbractea	1	H.H	102,10	113,75			121.836,75	137.603,25	224,79	253,88
Servicios técnicos de campo	varios	H.H	11,40	13,03			15.940,21	18.512,15	29,41	34,15
Fertilización foliar post forzamiento	6	H.H	8,10	17,40	564.357,50	1.041,25	26.053,50	114.822,00	48,06	211,86
Control de insectos	9	H.H	20,58	31,74	209.180,02	385,94	63.701,94	94.213,86	117,54	173,82
Control manual de malezas	1	H.H	4,55	49,30			6.054,18	67.020,68	11,17	123,65
Protección química de fruta	4	H.H	13,24	17,88	41.734,00	77,00	41.740,40	55.669,96	77,00	102,72
Desverdizado (maduración)	1	H.H	1,78	22,96	39.731,85	73,31	8.169,18	55.047,46	15,06	102,22
Total/Ha (72.000 plantas)			164,60	269,85	1.085.678,57	2.003,10	293.000,04	556.274,27	540,57	1.027,00
Total (costos fijos + variables)							1.378.678,61	1.641.952,84	2.543,67	3.030,10
Costo por planta (72.000 plantas/Ha)							19,15	22,80	0,04	0,04

Etapas 3: Floración - fruta (segundo ciclo de producción)	Número pases	Unidad	Tiempo (horas/ha)		Costo fijo		Costo variable			
			Mín.	Máx.	₡	\$	Mín. (₡)	Máx. (₡)	Mín. (\$)	Máx. (\$)
Inducción floral (Forzamiento)	1	H.H	3,47	6,95	230.675,20	425,60	11.029,94	20.600,64	20,35	38,01
Desbractea	1	H.H	116,60	122,08			135.125,00	141.473,00	249,31	261,02
Servicios técnicos de campo	varios	H.H	9,03	12,36			12.665,42	17.528,42	23,37	32,34
Fertilización foliar post forzamiento	6	H.H	8,16	13,98	550.709,51	1.016,07	27.098,94	58.984,86	49,98	108,84
Control de roedores	1	H.H	1,56	2,52			1.886,49	3.052,97	3,48	5,63
Control de hormigas	1	H.H	1,35	2,08			1.627,97	2.516,33	3,00	4,64
Control de insectos	9	H.H	20,88	26,10	178.443,20	329,23	60.169,98	82.450,86	111,00	152,16
Protección química de fruta	4	H.H	8,08	12,64	41.734,00	77,00	29.897,52	54.247,72	55,16	100,08
Desverdizado (maduración)	1	H.H	7,16	15,74	39.731,85	73,31	19.725,06	52.690,86	36,40	97,22
Total/Ha (72.000 plantas)			176,30	214,45	1.041.293,76	1.921,21	299.226,32	433.545,66	552,05	799,94
Total (costos fijos + variables)							1.340.520,08	1.474.839,42	2.473,26	2.721,15
Costo por planta (72.000 plantas/Ha)							18,62	20,48	0,03	0,04

Etapas 3: Floración - fruta (tercer ciclo de producción)	Número pases	Unidad	Tiempo (horas/ha)		Costo fijo		Costo variable			
			Mín.	Máx.	₡	\$	Mín. (₡)	Máx. (₡)	Mín. (\$)	Máx. (\$)
Inducción floral (Forzamiento)	1	H.H	2,77	4,59	230.675,20	425,60	7.905,36	17.264,79	14,58	31,85
Servicios técnicos de campo	Varios	H.H	9,29	14,86			13.912,15	21.737,92	25,67	40,11
Fertilización foliar post forzamiento	6	H.H	27,90	53,28	550.709,51	1.016,07	68.031,48	140.080,86	125,52	258,48
Control de insectos	9	H.H	14,22	23,70	178.443,20	329,23	52.636,44	90.888,18	97,08	167,70
Protección química de fruta	4	H.H	10,36	13,72	41.734,00	77,00	32.269,04	50.339,20	59,56	92,88
Desverdizado (maduración)	1	H.H	3,42	6,20	39.731,85	73,31	10.308,10	22.953,78	19,02	42,36
Total/Ha (72.000 plantas)			67,96	116,35	1.041.293,76	1.921,21	185.062,57	343.264,73	341,43	633,38
Total (costos fijos + variables)							1.226.356,33	1.384.558,49	1.921,21	2.554,59
Costo por planta (72.000 plantas/Ha)							17,03	19,23	0,03	0,04

La etapa de cosecha de tres ciclos de producción, comprendiendo desde las estimaciones de calidad (no así las estimaciones de volumen de producción), hasta el arribo al patio de la planta de empaque, presenta una demanda de 500 a 992 horas hombre por hectárea con un costo de 0,02 dólares a 0,05 dólares por fruta cosechada durante el primer ciclo de cosecha, 0,02 dólares a 0,03 dólares por fruta cosechada durante el segundo ciclo, cuya demanda en horas hombre oscila entre 454 horas y 753 horas por hectárea y el tercer ciclo de cosecha requiere entre 317 horas y 449 horas hombre por hectárea, con un costo entre 0,01 dólares y 0,02 dólares por fruta cosechada (Cuadro 106).

**Cuadro 106.** Tiempo y costo requerido por cada labor durante la etapa de cosecha en el cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Etapa 4: Cosecha (primer ciclo de producción)	Número pases	Unidad	Tiempo (horas/ha)		Costo (₡)		Costo (\$)	
			Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Cosecha	Los necesarios	H.H	465,54	941,88	720.207,70	1.683.223,32	1.328,80	3.105,58
Chapia de plantación cosechada	1	H.H	16,78	22,89	22.731,41	30.115,55	41,94	55,56
Chapia de plantación (despunte)	1	H.H	17,32	26,74	24.538,29	35.849,58	45,27	66,27
Total/Ha (72.000 plantas)			499,64	991,51	767.477,40	1.749.188,45	1.416,01	3.227,41
Total por fruta (72,000 plantas/Ha)			0,01	0,01	10,66	24,29	0,02	0,05
Etapa 4: Cosecha (segundo ciclo de producción)	Número pases	Unidad	Tiempo (horas/ha)		Costo (₡)		Costo (\$)	
			Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Cosecha	Los necesarios	H.H	420,04	703,23	626.914,59	1.042.609,11	1.156,67	1.923,64
Chapia de plantación cosechada	1	H.H	16,78	22,89	22.731,41	30.115,55	41,94	55,56
Chapia de plantación (despunte)	1	H.H	17,32	26,74	24.538,29	35.849,58	45,27	66,27
Total/Ha (72.000 plantas)			454,14	752,86	674.184,29	1.108.574,24	1.243,88	2.045,47
Total por fruta (72,000 plantas/Ha)			0,01	0,01	9,36	15,40	0,02	0,03

Etapa 4: Cosecha (tercer ciclo de producción)	Número pases	Unidad	Tiempo (horas/ha)		Costo (₡)		Costo (\$)	
			Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Cosecha	Los necesarios	H.H	283,18	399,08	463.667,77	671.608,68	855,47	1.239,13
Chapia de plantación cosechada	1	H.H	16,78	22,89	22.731,41	30.115,55	41,94	55,56
Chapia de plantación (despunte)	1	H.H	17,32	26,74	24.538,29	35.849,58	45,27	66,27
Total/Ha (72.000 plantas)			317,28	448,71	510.937,47	737.573,81	942,68	1.360,96
Total por fruta (72,000 plantas/Ha)			0,004	0,01	7,10	10,24	0,01	0,02

Durante las labores postcosecha, lo que comprende desde el arribo de la fruta al patio de la planta de empaque hasta el despacho de las paletas, demanda entre 2,7 minutos y 3,6 minutos por caja empacada, lo que representa un costo que oscila entre 0,32 dólares y 0,40 dólares por caja empacada, tomando en cuenta el costo de los insumos requeridos para la aplicación de barrera protectora, sin considerar el costo del cartón para cajas de empaque (Cuadro 107).

**Cuadro 107.** Tiempo y costo requerido por cada labor en postcosecha de fruta de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Etapa 5: Labores postcosecha	Unidad	Tiempo (minutos/caja empacada)		Costo (₡)		Costo (\$)	
		Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Recibo de fruta	H.H	0,24	0,36	6,56	8,79	0,01	0,02
Selección y descarte de fruta	H.H	0,72	0,96	14,48	19,02	0,03	0,04
Preparación y aspersión de barrera protectora	H.H	0,06	0,06	117,98	142,55	0,22	0,27
Acondicionado, armado y despacho de cajas para empaque	H.H	0,3	0,36	5,98	7,56	0,01	0,01
Embalaje	H.H	0,66	0,84	13,17	16,47	0,02	0,03
Paletizado, identificación y disminución de temperatura	H.H	0,66	0,9	13,86	17,56	0,03	0,03
Despacho	H.H	0,06	0,12	2,18	3,20	0,00	0,01
<b>Total por caja empacada</b>		<b>2,7</b>	<b>3,6</b>	<b>174,21</b>	<b>215,15</b>	<b>0,32</b>	<b>0,40</b>

El costo por fruta según el ciclo de producción, tomando en cuenta las primeras cuatro etapas del proyecto de investigación (establecimiento de plantación, desarrollo de plantación, floración-fruta y cosecha), oscila entre 0,16 dólares y 0,20 dólares para el primer ciclo de producción, con un tiempo requerido de 1,20 minutos (0,02 horas) y 2,40 minutos (0,04 horas) hombre por fruta; entre 0,09 dólares y 0,10 dólares por fruta con un tiempo demandado de 0,6 minutos (0,01 horas) hombre por fruta para el segundo ciclo de cosecha y de 0,6 minutos (0,01 horas) hombre por fruta, con un costo entre 0,07 dólares y 0,09 dólares por fruta para el tercer ciclo de producción (Cuadro 108).



**Cuadro 108.** Tiempo y costo requerido durante el proceso de producción y cosecha en el cultivo de piña híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Primer ciclo de producción	Tiempo (horas/ha)		Costo (fijo + variable)			
	Mín.	Máx.	Mín. (₡)	Máx. (₡)	Mín. (\$)	Máx. (\$)
Etapa 1 (establecimiento de plantación)	981	1.226	2.414.973	2.950.098	4.499	5.505
Etapa 2 (desarrollo de plantación)	46	74	1.466.560	1.553.676	2.706	2.873
Etapa 3 (floración - fruta)	165	270	1.378.679	1.641.953	2.544	3.030
Etapa 4 (cosecha)	500	992	767.477	1.749.188	1.416	3.227
Total primera cosecha	1.691	2.561	6.027.689	7.894.915	11.164	14.636
Total por fruta (72,000 plantas/Ha)	0,02	0,04	83,72	109,65	0,16	0,20

Segundo ciclo de producción	Tiempo (horas/ha)		Costo (fijo + variable)			
	Mín.	Máx.	Mín. (₡)	Máx. (₡)	Mín. (\$)	Máx. (\$)
Etapa 2 (desarrollo de plantación)	64	111	1.367.970	1.459.729	2.524	2.693
Etapa 3 (floración - fruta)	176	214	1.340.520	1.474.839	2.473	2.721
Etapa 4 (cosecha)	454	753	674.184	1.108.574	1.244	2.045
Total segunda cosecha	694	1.078	3.382.675	4.043.143	6.241	7.460
Total por fruta (72,000 plantas/Ha)	0,01	0,01	46,98	56,15	0,09	0,10

Tercer ciclo de producción	Tiempo (horas/ha)		Costo (fijo + variable)			
	Mín.	Máx.	Mín. (₡)	Máx. (₡)	Mín. (\$)	Máx. (\$)
Etapa 2 (desarrollo de plantación)	44	102	1.348.578	1.491.771	2.488	2.752
Etapa 3 (floración - fruta)	68	116	1.226.356	1.384.558	1.921	2.555
Etapa 4 (cosecha)	317	449	510.937	737.574	943	1.361
Total tercera cosecha	429	667	3.085.872	3.613.903	5.352	6.668
Total por fruta (72,000 plantas/Ha)	0,01	0,01	42,86	50,19	0,07	0,09

Con respecto al costo demandado, producto de la sumatoria de los costos por ciclo de producción y el costo del empaque, el ciclo completo de producción de la finca Exportaciones Norteñas, requiere entre 787 horas y 1.049 horas para el empaque de 17.486 cajas por hectárea, con un costo que oscila entre 34.000 dólares y 99.000 dólares, ya que demanda entre 2.814 y 4.306 horas hombre por hectárea (Cuadro 109).

**Cuadro 109.** Resumen de costos del ciclo completo de producción de Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Rubro	Tiempo (Horas/cajas/Ha) (17486 cajas)		Tiempo (horas/ha)		Costo/Ha (72.000 plantas)			
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín. (₡)	Máx. (₡)	Mín. (\$)	Máx. (\$)
Primer ciclo producción			1.691	2.561	6.119.735	9.148.150	13.030	16.967
Segundo ciclo producción			694	1.078	4.396.921	5.296.378	8.106	9.791
Tercer ciclo producción			429	667	4.100.118	4.867.138	7.217	64.958
sumatoria de los tres ciclos de producción			2.814	4.306	14.616.774	19.311.666	28.353	91.716
Empaque	787	1.049			3.046.236	3.762.113	5.596	6.994
Total ciclo completo de producción	787	1.049	2.814,39	4.306,14	17.663.010	23.073.779	33.948	98.711

**Cuadro 110.** Indicadores referenciales de producción para exportación de piña fresca híbrido MD-2 durante tres ciclos de producción en Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

<b>Indicador referencial</b>	<b>Unidad</b>	<b>Detalle</b>
Costo hora hombre según puesto de trabajo		Ver Cuadro 5
Costo insumo		No detalle
Precio Kg de fruta de exportación	\$	0,54
Precio Kg de fruta industrial	\$	0,38
Peso promedio caja empacada	Kg	12
Número de cajas por paleta	Caja	70-85
Número de paletas por contenedor	Paleta	20-21

Los datos procesados permitieron determinar indicadores considerados como “básicos”, detallados en el Cuadro 111, los cuales fueron considerados para la determinación tanto de costos por unidad como de ingresos por venta de fruta, tanto fresca como industrial.

**Cuadro 111.** Indicadores básicos de producción para exportación de piña fresca híbrido MD-2 durante tres ciclos de producción en Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

<b>Indicador básico</b>	<b>Unidad</b>	<b>Monto</b>
Peso/fruta empacada	Kg	1,84
Promedio/caja	Frutas	6,51
Producción exportable	Cajas/ha	17.485,90
Fruta empacada	Kg/Ha	209.830,85
Paletas (70-85 cajas)	Paletas/ha	233,15
Rendimiento	Cont/Ha	11,10
Descarte	Kg/Ha	100.050,35

Los datos analizados, comprendiendo todos los rubros de costos mencionados, permitieron la determinación de indicadores de costos tanto de producción como de empaque, por las diferentes unidades posible (Cuadro 112).

**Cuadro 112.** Indicadores de costos de producción y empaque para exportación de piña fresca híbrido MD-2 en Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Ciclo de cosecha	Indicadores de costos	Costo			
		Mín. (₡)	Máx. (₡)	Mín. (\$)	Máx. (\$)
1	Costo por fruta (72.000 Plantas/Ha)	83,72	109,65	0,16	0,20
2	Costo por fruta (72.000 Plantas/Ha)	46,98	56,15	0,09	0,10
3	Costo por fruta (72.000 Plantas/Ha)	42,86	50,19	0,07	0,09
1 + 2 + 3	Costo por tres frutas (72.000 Plantas/Ha)	173,56	216,00	0,32	0,40
	Costo por Kg de fruta (1,84 Kg/fruta)	94,33	117,39	0,17	0,22
	Costo de empaque por fruta	26,76	33,05	0,05	0,06
	Costo de empaque por caja	174,21	215,15	0,32	0,40
	Costo por caja empacada (6,51 unidades)	1.304,08	1.621,31	2,38	3,00
	Costo por fruta empacada	200,32	249,05	0,37	0,46
	Costo por Kg empacado (12 kg/caja)	108,84	135,32	0,20	0,25
	Costo por paleta (75 cajas)	97.806	121.598	178	225
	Costo por contenedor (20-21 paletas)	2.053.923	2.553.558	3.745	4.726

Con base en el precio de mercado del kilogramos de fruta destinada a proceso de empaque para exportación de fruta fresca y el precio por kilogramos de fruta destinada al proceso industrial (jugos y concentrados y pulpa congelada, entre otros), se determinó los posibles ingresos a partir de los volúmenes de producción de tres ciclos en la finca Exportaciones Norteñas S.A. (Cuadro 113).

**Cuadro 113.** Indicadores de ingresos por venta de fruta fresca para exportación de piña fresca híbrido MD-2 en Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Indicadores de ingresos	Volumen (Kg/Ha)	Precio (\$/Kg)	Monto (\$)
Valor total fruta empacada	209.831	0,54	113.309
Valor de la fruta descarte	100.050	0,38	38.019
Valor de descarte + fruta empacada	309.881		151.328

## 6. CONCLUSIONES

1. La disposición del propietario, el apoyo de las autoridades y técnicos de la finca para la observación directa durante la ejecución de las labores, permitió la descripción técnica, detallada y resumida de la mayoría de las labores realizadas durante el proceso productivo y labores postcosecha del Sistema de producción de piña, a excepción de la derriba de plantación, el costo y mantenimiento de la maquinaria, la mano de obra de muestreos de peso de planta y de estimaciones de cosecha, propiedad de Exportaciones Norteñas S.A.
2. El proceso de producción y empaque de fruta fresca de la empresa Exportaciones Norteñas S.A. fue analizado de manera que permitió la determinación a nivel de cada actividad, del tiempo y costo de la mano de obra, costo de los insumos y el costo de operación de la maquinaria y equipo, los cuales fueron presentados considerando el costo inferior y el costo superior según el análisis estadístico de los datos.
3. La preparación del terreno, de la semilla y la siembra de una hectárea de piña híbrido MD-2 con densidad de 72.000 plantas, demanda entre 981 y 1.226 horas hombre, cuyo costo junto con los insumos se encuentra entre 4.499 y 5.505 dólares indicador de un costo por planta cultivada de 0,06 dólares y 0,08 dólares.
4. Las labores durante la etapa de desarrollo de plantación de piña híbrido MD-2, que comprende la fertilización y la sanidad de la planta durante los tres ciclos de producción (primer, segundo y tercer ciclo), requieren entre 154 horas y 287 horas de mano de obra por hectárea, cuyo costo, considerando además los insumos, oscila entre 7.717 dólares y 8.318 dólares.
5. La etapa que comprende el inicio de la floración y el desarrollo de la fruta de piña híbrido MD-2, considera acciones de fertilización de la planta, la sanidad y calidad de la fruta durante los tres ciclos de producción (primer, segundo y tercer ciclo) requieren entre 409 horas y 600 horas hombre por hectárea, y su costo total,

tomando en cuenta los insumos requeridos, varía entre 6.938 dólares y 8.306 dólares.

6. La cosecha comprende las acciones en pro de la maduración artificial de la fruta, la acción de desprenderla de la planta madre y la preparación de la plantación para siguiente ciclo, por lo que al sumar lo demandado por los tres ciclos de producción (primer, segundo y tercer ciclo) que produce Exportaciones Norteñas, la mano de obra requieren entre 1.271 horas y 2.193 horas hombre por hectárea, y junto con los insumos su costo total varía entre 3.603 dólares y 6.634 dólares.
7. Las labores postcosecha, desarrolladas a nivel de la planta empacadora durante el proceso de empaque de fruta fresca para exportación, requieren entre 2,70 minutos y 3,60 minutos por caja de 12 kilogramos, cuyo costo se ha establecido considerando la demanda de insumos para conservación de la fruta y mano de obra de todas las acciones, asciende entre 0,32 dólares y 0,40 dólares.
8. El promedio de frutas por caja es 6,51 unidades cuyo peso promedio es de 1,84 kilogramos.
9. El alcance de producción de fruta de calidad empacable es de 209.831 Kilogramos por hectárea, correspondiente a 17.486 cajas de doce kilogramos por hectárea, equivalente a 233 paletas con 75 cajas promedio, lo que significa 11 contenedores por hectárea con tres ciclos de producción, tal es el ciclo completo de Exportaciones Norteñas S.A.
10. El volumen de fruta descartada la cual es destinada al proceso industrial es de 100.050 kilogramos por hectárea, lo que podría generar un ingreso de 38.019 dólares considerando un precio de venta de 0,38 dólares por kilogramo.
11. El volumen de fruta empacada la cual es destinada al mercado de exportación de fruta fresca es de 209.831 kilogramos por hectárea, lo que podría generar un ingreso de 113.309 dólares considerando un precio de venta de 0,54 dólares por kilogramos.

12. Bajo los criterios de producción descritos, los indicadores básicos generados y los precios de mercado actual de la piña fresca de exportación y destinada al proceso industrial, el valor global de la fruta producida por hectárea con tres ciclos de cosecha implementada en finca Exportaciones Norteñas S.A., podría ser de aproximadamente 151.328 dólares.
13. Considerando tres ciclos de producción de piña híbrido MD-2 con densidad de 72.000 plantas por hectárea el costo por fruta producida oscila entre 0,32 dólares y 0,40 dólares, equivalente entre 0,17 y 0,22 dólares por kilogramo, ante un promedio de 1,87, kilogramos por fruta.
14. El costo de empaque por fruta, sin considerar el costo del cartón, oscila entre 0,05 dólares y 0,06 dólares, equivalente a un rango entre 0,32 dólares y 0,40 dólares por empaque de una caja.
15. Una caja de fruta empacada con 6,51 unidades promedio tiene un costo entre 2,38 dólares y 3,00 dólares, equivalente a un costo entre 0,37 dólares y 0,46 dólares por fruta, por lo que un kilogramo de fruta empacada podría costar entre 0,20 dólares y 0,25 dólares; razón por la cual una paleta constituida por 75 cajas empacadas de piña tiene un costo entre 178 dólares y 225 dólares y un contenedor costaría entre 3.745 dólares y 4.726 dólares.
16. En general la variabilidad observada en el tiempo de ejecución de las labores es mayor durante las etapas de producción que la presentada durante la etapa postcosecha.

## **7. RECOMENDACIONES**

1. Brindar capacitación al personal encargado de cuadrillas de trabajo para fortalecer los criterios de reporte diario que permitan valorar de manera más eficiente el alcance de trabajo y su relación de tiempo, procurando el reporte diario de todas las labores.
2. Fortalecer el sistema de registro de la información de la empresa en aspectos del proceso de producción de fruta.
3. Implementar un sistema de información periódica hacia la gerencia de la relación entre los tiempos y movimientos vs el alcance en la labores más importantes



## 8. BIBLIOGRAFÍA

- AMINOGROW. 2014. Fertilizantes y productos especiales (en línea). Consultado el 30 de junio de 2016. Disponible en [http://www.aminogrow.net/admin/files/ficha\\_ADHERENT-30-SL.pdf](http://www.aminogrow.net/admin/files/ficha_ADHERENT-30-SL.pdf)
- Angulo, H. 2002. Manejo agronómico del cultivo de piña (*Ananas comosus*) (L.) Merr, en Hacienda Ojo de Agua S.A. Siquirres, Región Huetar Atlántica. Práct. Esp. Bach. Ing. Agr. Costa Rica, ITCR. 42 h.
- BANACOL. s.f. Guía de identificación y manejo integrado de plagas y enfermedades en piña (en línea). Consultado el 25 de junio del 2016. Disponible en <http://cep.unep.org/repcar/proyectos-demostrativos/costa-rica-1/publicaciones-banacol/guia%20identificacion5.pdf>
- Barquero, M. 2015. Crecimiento del agro ayuda a sostener la economía (en línea). Consultado el 30 de junio del 2015. Disponible en [http://www.nacion.com/economia/indicadores/Crecimiento-agro-ayuda-sostener-economia\\_0\\_1432456775.html](http://www.nacion.com/economia/indicadores/Crecimiento-agro-ayuda-sostener-economia_0_1432456775.html)
- Barrantes, S. 2008. Efecto del Agrokin plus en el rendimiento y calidad externa e interna de la fruta de piña (*Ananas comosus*) (L.) Merr, híbrido MD-2 en Úpala, Costa Rica. Tesis Lic. Ing. Agr. Costa Rica, ITCR. 145 h.
- BioQuim. 2016. Star 11 EC (en línea). Consultado el 01 de Julio de 2016. Disponible en <http://www.bioquimcr.com/>
- Blanco, R. 2001. Consideraciones básicas para el establecimiento y manejo de una plantación comercial de piña *Ananas comosus* (L.) Merr en COOPESANJUAN R.L. San Carlos. Práct. Esp. Bach. Ing. Agr. Costa Rica, ITCR. 132 h.
- Camacho, C. 2006. Comportamiento del periodo de cosecha de fruta de piña (*Ananas comosus*) (L.) Merr, híbrido MD-2 bajo condiciones de producción en finca La Fama, Santa Fe, Aguas Zarcas. Práct. Esp. Bach. Ing. Agr. Costa Rica, ITCR. 61 h.

- CANAPEP (Cámara Nacional de Productores y Exportadores de Piña). 2014. Historia (en línea). Consultado el 04 oct. 2014. Disponible en <http://www.canapep.com/pina-de-costa-rica/historia>
- Carvajal, D. 2009. Comparación de la dinámica poblacional de nematodos en el cultivo de piña (*Ananas Comosus*) (L) Merr. Híbrido MD-2 bajo técnicas de producción convencional y orgánica en La Virgen de Sarapiquí, Heredia. Tesis Lic. Ing. Agr. Costa Rica, ITCR. 106 h.
- Castañeda, P. 2003. Seminario sobre producción y manejo postcosecha de la piña para la exportación (en línea). San Salvador. Consultado el 05 oct. 2014. Disponible en <http://www.oirsa.org/aplicaciones/subidoarchivos/BibliotecaVirtual/SeminarioProduccionManejoPina.pdf>
- Castro, Z. 2000. Estudio de la actividad productora de piña *Ananas comosus* (L.) Merr y comportamiento del mercado interno en Costa Rica. Proagroín Z.N.
- Cerrato, I. 2013. Manual de producción de piña (en línea). Consultado 04 oct. 2014. Disponible en <http://pronagro.sag.gob.hn/assets/display-anything/gallery/1/508/Manual-de-Produccion-de-Piña.pdf>
- Cerrato, I. 2013. Manual de producción de piña (en línea). Consultado 04 oct. 2014. Disponible en <http://pronagro.sag.gob.hn/assets/display-anything/gallery/1/508/MANUAL-DE-PRODUCCION-DE-PINA.pdf>
- Domínguez, D. 2013. Potencial del cultivo de piña híbrido MD-2 *Ananas Comosus* en el municipio de Juan Rodríguez Clara Veracruz (en línea). Consultado el 10 set. 2014. Disponible en <http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/32703/1/dominguezbarradas.pdf>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2003. Manual para la preparación y venta de frutas y hortaliza: del campo al mercado (en línea). Consultado el 14 de julio del 2015. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/006/y4893s/y4893s08.htm>

- Gadea, A. 2010. Caracterización de la calidad de la fruta de piña híbrido MD-2 (*Ananas comosus*), destinada a proceso para la obtención de jugo pasteurizado y concentrado, La Cruz, Guanacaste, Costa Rica. Práct. Esp. Bach. Ing. Agr. Costa Rica, ITCR. 64 h.
- Gamboa, A. 2006. Efecto del peso de la planta al forzamiento sobre el rendimiento y calidad de la fruta en piña (*Ananas comosus*) (L.) Merr, híbrido MD-2. Tesis Lic. Ing. Agr. Costa Rica, ITCR. 82 h.
- García, A y Rodríguez, M. 2008. Proyecto “Colombia, Costa Rica, Nicaragua: Reduciendo el Escurrimiento de Plaguicidas al mar Caribe” (en línea). Consultado el 14 de julio del 2015. Disponible en <http://cep.unep.org/repcar/proyectos-demostrativos/costa-rica-1/publicaciones-banacol/Manual%20BPA%20Banacol.pdf>
- García, A. 2008. Tendencia de hijos en el cultivo piña (*Ananas Comosus*) (L.) Merr. híbrido Venecia Gold, Venecia San Carlos. Tesis Lic. Ing. Agr. Costa Rica, ITCR. 63 h.
- Garita, R. 2014. La Piña. Cartago. Editorial Tecnológica de Costa Rica. 568 Pág.
- Gonzales, M. 2006. Evaluación de fungicidas biológicos para el manejo en postcosecha de la pudrición de corona y pedúnculo en piña ( *Ananas comosus* (L) Merr.) (en línea). Consultado el 15 de julio del 2015. Disponible en <http://usi.earth.ac.cr/glas/sp/dpg/43-06.pdf>
- Gonzales, M. 2006. Evaluación de fungicidas biológicos para el manejo en postcosecha de la pudrición de corona y pedúnculo en piña ( *Ananas comosus*) (L.) Merr, (en línea). Consultado el 3 de julio del 2015. Disponible en <http://usi.earth.ac.cr/glas/sp/dpg/43-06.pdf>
- Kellon, D; León, R y Marsh, R. 2011. Perspectivas de los productores de piña e implicaciones políticas para promover la producción ecológicamente sostenible de piña en Costa Rica (en línea). Washington. Consultado el 08 set. 2014. Disponible en [http://www.pnud.or.cr/images/stories/PNP/publicaciones/4999\\_Perspectivas](http://www.pnud.or.cr/images/stories/PNP/publicaciones/4999_Perspectivas)

\_de\_los\_productores\_de\_pia\_e\_implicaciones\_politicas\_para\_promover\_la\_  
produccion\_sostenible\_de\_pia\_en\_CR-2011\_bib.pdf

MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). 2005. Guías técnicas del manejo poscosecha para el mercado fresco de piña (*Ananas comosus*) (en línea). Consultado el 15 de julio del 2015. Disponible en [http://www.mag.go.cr/biblioteca\\_virtual\\_ciencia/tec-pina-pre-pos.pdf](http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec-pina-pre-pos.pdf)

Morales, R. 2004. Desarrollo pre y post-siembra de diferentes categorías de semilla vegetativa en piña (*Ananas comosus*) (L.) Merr, Híbrido MD-2 En Finca Apacona, Guatuso. Tesis Lic. Ing. Agr. Costa Rica, ITCR. 53 h.

OIRSA. (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria). 2003. Manual técnico: Seminario sobre producción y manejo postcosecha de la piña para la exportación (en línea). SV. Consultado el 03 de sept del 2014. Disponible en <http://ezproxy.itcr.ac.cr:2053/lib/itcr/docDetail.action?docID=10088809&adv.x=1&p00=reproduccion+ananas+Comosus&f00=all&p01=Agricultura+OR+Cultivos+OR+Science+OR+Frutas+OR+Agriculture&f01=subject>

PROCOMER (Promotora del Comercio Exterior de Costa Rica). 2014. Portal Estadístico de Comercio Exterior (en línea). Consultado el 05 oct. 2014. Disponible en <http://servicios.procomer.go.cr/estadisticas/inicio.aspx>

Py, C. 1987. La piña tropical, técnicas agrícolas y producciones tropicales. Barcelona. Editorial Blume. 280 p.

RAMAC. 2013. Ametrina 50 SC (en línea). Consultado el 01 de Julio de 2016. Disponible en [http://www.ramac.com.ni/?page\\_id=330](http://www.ramac.com.ni/?page_id=330)

Rengifo, J. 2013. Efecto del etefón en el desarrollo, floración y calidad del fruto de la piña híbrido MD-2 *Ananas comosus*, en condiciones del Valle del Cauca (en línea). Palmira, Colombia. Consultado el 05 oct. 2014. Disponible en <http://www.bdigital.unal.edu.co/12733/1/7311007.2013.pdf>

RESUSA. 2010. Cosmo aguas 100 SP (en línea). Consultado el 01 de julio del 2016. Disponible en

<http://www.resusa.co.cr/images/material/Coadyuvantes/Cosmo%20Aguas%20100%20SP/Ficha%20tecnica%20COSMO-AGUAS.pdf>

Rojas, V. 2008. Efecto de la frecuencia de fertilización en el rendimiento de semilleros de piña (*Ananas comosus*) (L.) Merr, Híbrido Venecia Gold, En Finca Agrícola Industrial San Cayetano S.A., Horquetas, Sarapiquí. . Tesis Lic. Ing. Agr. Costa Rica, ITCR. 77 h.

Sandoval, I y Torres, E. 2011. Guía técnica del cultivo de la piña (en línea). San Andrés, SV. Consultado el 05 oct. 2014. Disponible en <http://www.centa.gob.sv/docs/guias/frutales/GUIA%20TECNICA%20PIN%C%83A%202011.pdf>

Schvab, M; Ferreyra, M; Gerard, L y Davies, C. 2013. Parámetros de calidad de jugos de naranja entrerrianas (en línea). Consultado el 15 de junio del 2015. Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/813/81327871015.pdf>

Teejet. 2011. Catálogo 51-ES (en línea).consultado el 15 de julio del 2016. Disponible en [http://www.lh-agro.de/media/427750/cat51\\_spanish.pdf](http://www.lh-agro.de/media/427750/cat51_spanish.pdf)

Tilawaagro. 2016. Ácido cítrico ficha técnica (en línea). Consultado el 04 de julio de 2016. Disponible en <http://tilawaagro.com/wp-content/uploads/2014/08/FICHA-ACIDO-CITRICO.pdf>

Universidad Nacional Costa Rica (UNA). 2016. Manual de plaguicidas de Centroamérica (en línea). Consultado el 28 de junio del 2016. Disponible en <http://www.plaguicidasdecentroamerica.una.ac.cr/index.php/base-de-datos-menu/314-hexazinona>

Uriza, D. 2011. Programa estratégico para el desarrollo rural sustentable de la región sur-sureste de México: trópico húmedo 2011 (en línea). Consultado el 15 de junio del 2015. Disponible en <http://www.inifap.gob.mx/Documents/inicio/paquetes/henequen.pdf>

Valverde, R. 2004. Comportamiento agronómico del cultivo de piña (*Ananas Comosus*) (L.) Merr, híbrido MD-2 en la localidad del Arado, La Chorrera, Panamá. Práct. Esp. Bach. Ing. Agr. Costa Rica, ITCR. 63 h.

- Vargas, E. 2010. Problemática actual de malezas: malezas cuarentenarias (en línea). Consultado el 12 de junio del 2015. Disponible en <http://cep.unep.org/repicar/proyectos-demostrativos/costa-rica-1/publicaciones-proagroin/Boletin%20%232.%20Malezas%20-Feb10.pdf>
- Vargas, E. 2011. Guía para la identificación y manejo integrado de plagas en piña (en línea). Consultado el 15 de junio del 2015. Disponible en <http://cep.unep.org/repicar/proyectos-demostrativos/costa-rica-1/publicaciones-proagroin/Guia%20Manejo%20de%20plagas%20en%20pina.pdf>
- Vargas, K. 2008. Factores a considerar durante el establecimiento de una plantación comercial de piña (*Ananas comosus*) (L.) Merr, para exportación. Tesis Lic. Ing. Agr. Costa Rica, ITCR. 72 h.

## ANEXOS

**Anexo 1.** Instrumento para la toma de datos en las labores de establecimiento de la plantación para el desarrollo del proyecto sobre Indicadores de producción, cosecha y postcosecha en el sistema de producción de piña (*Ananas comosus*, var. Comosus) híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Fecha	Labores de Producción	Lote	Operario (cantidad)	Turno (Horas)	Ciclos	Gasto Insumo (L, Kg, m)	Avance (Ha)	Tiempo Perdido	Razón de Tiempo Perdido
Etapa 1. Establecimiento de la Plantación									
	Control de Mosca (Trampeo)								
	Colocar Trampas								
	Elaboración Estacas para Colocar Bolsas								
	Control Químico de Mosca del Establo								
	Operador del Spray Boom								
	Operador Tractor Spray Boom								
	Gasto Diesel								
	Operador Tanqueta Abastecimiento								
	Gasto Diesel								
	Aplicación de Fosforín								
	Operador del Spray Boom								
	Operador Tractor Spray Boom								
	Gasto Diesel								
	Operador Tanqueta Abastecimiento								
	Gasto Diesel								
	Subsolado								
	Operador Tractor con Subsolador								
	Gasto Diesel								
	Rastreado								
	Operador Tractor con Rastra								
	Gasto Diesel								

	Encamado								
	Operador Tractor con Encamadora								
	Gasto Diesel								
	Labores con Pala Carrilera								
	Conformación Áreas a Pala								
	Sacado Aguas al Camino								
	Destapona de Alcantarillas								
	Elaboración de Cabezales								
	Control Malezas Pre siembra								
	Operador del Spray Boom								
	Operador Tractor Spray Boom								
	Gasto Diesel								
	Operador Tanqueta Abastecimiento								
	Gasto Diesel								
	Colocación Cobertura de suelo,								
	Colocación de Plástico								
	Gasto de Plástico								
	Estacas para Colocar Plástico								
	Deshija								
	Deshija Basal								
	Recorte de Semilla								
	Transporte de la Semilla (Campo-Plantel)								
	Carga Semilla								
	Operador Trasiego de Semilla								
	Gasto Diesel								
	Tratamiento de Semilla en Plantel								
	Selección de Semilla								
	Transporte de la Semilla (Plantel-Campo)								
	Operador Trasiego Semilla								
	Gasto Diesel								



	Descarga de semilla								
	Siembra de Semilla								
	Extender semilla								
	Labor de Siembra Semilla								
	Contador de Siembra								
	Resiembra								
	Sembrador								

**Anexo 2.** Instrumento para la toma de datos en las labores de desarrollo de la plantación para el proyecto sobre Indicadores de producción, cosecha y postcosecha en el sistema de producción de piña (*Ananas comosus*, var. Comosus) híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Fecha	Labores de Producción	Lote	Operario (cantidad)	Turno (Horas)	Ciclos	Gasto Insumo (L, Kg, m)	Avance (Ha)	Tiempo Perdido	Razón de Tiempo Perdido
Etapa 2. Desarrollo de la Plantación (Primer ciclo de producción)									
	Control Malezas Pre forzamiento								
	Operador del Spray Boom								
	Operador Tractor Spray Boom								
	Gasto Diesel								
	Operador Tanqueta Abastecimiento								
	Gasto Diesel								
	Fertilización de Inicio								
	Operador del Spray Boom								
	Operador Tractor Spray Boom								
	Gasto Diesel								
	Operador Tanqueta Abastecimiento								
	Gasto Diesel								
	Servicios Técnicos de Campo								
	Colaborador muestreo de Raíces								
	Control Enfermedades en Follaje								
	Operador del Spray Boom								
	Operador Tractor Spray Boom								
	Gasto Diesel								
	Operador Tanqueta Abastecimiento								
	Gasto Diesel								

	Fertilización Foliar Pre forzamiento								
	Operador del Spray Boom								
	Operador Tractor Spray Boom								
	Gasto Diesel								
	Operador Tanqueta Abastecimiento								
	Gasto Diesel								
	Control Manual de Malezas								
	Deshierba Manual								
	Control de Hormigas								
	Aplicación Manual								
	Control de Roedores								
	Aplicación Manual								
Etapa 2. Desarrollo de la Plantación (Segundo ciclo de Producción)									
	Control Malezas Pre forzamiento								
	Operador del Spray Boom								
	Operador Tractor Spray Boom								
	Gasto Diesel								
	Operador Tanqueta Abastecimiento								
	Gasto Diesel								
	Fertilización de Inicio								
	Operador del Spray Boom								
	Operador Tractor Spray Boom								
	Gasto Diesel								
	Operador Tanqueta Abastecimiento								
	Gasto Diesel								
	Servicios Técnicos de Campo								
	Colaborador muestreo de Raíces								
	Control Enfermedades en Follaje								

	Operador del Spray Boom								
	Operador Tractor Spray Boom								
	Gasto Diesel								
	Operador Tanqueta Abastecimiento								
	Gasto Diesel								
	Fertilización Foliar Pre forzamiento								
	Operador del Spray Boom								
	Operador Tractor Spray Boom								
	Gasto Diesel								
	Operador Tanqueta Abastecimiento								
	Gasto Diesel								
	Control Manual de Malezas								
	Deshierba Manual								
	Control de Hormigas								
	Aplicación Manual								
	Control de Roedores								
	Aplicación Manual								
Etapa 2. Desarrollo de la Plantación (Tercer ciclo de Producción)									
	Control Malezas Pre forzamiento								
	Operador del Spray Boom								
	Operador Tractor Spray Boom								
	Gasto Diesel								
	Operador Tanqueta Abastecimiento								
	Gasto Diesel								
	Fertilización de Inicio								
	Operador del Spray Boom								
	Operador Tractor Spray Boom								
	Gasto Diesel								

	Operador Tanqueta Abastecimiento								
	Gasto Diesel								
	Servicios Técnicos de Campo								
	Colaborador muestreo de Raíces								
	Control Enfermedades en Follaje								
	Operador del Spray Boom								
	Operador Tractor Spray Boom								
	Gasto Diesel								
	Operador Tanqueta Abastecimiento								
	Gasto Diesel								
	Fertilización Foliar Pre forzamiento								
	Operador del Spray Boom								
	Operador Tractor Spray Boom								
	Gasto Diesel								
	Operador Tanqueta Abastecimiento								
	Gasto Diesel								
	Control Manual de Malezas								
	Deshierba Manual								
	Control de Hormigas								
	Aplicación Manual								
	Control de Roedores								
	Aplicación Manual								

**Anexo 3.** Instrumento para la toma de datos en las labores de floración-fruta para el proyecto sobre Indicadores de producción, cosecha y postcosecha en el sistema de producción de piña (*Ananas comosus*, var. *Comosus*) híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Fecha	Labores de Producción	Lote	Operario (cantidad)	Turno (Horas)	Ciclos	Gasto Insumo (L, Kg, m)	Avance (Ha)	Tiempo Perdido	Razón de Tiempo Perdido
Etapa 3. Floración-Fruta (Primer ciclo de Producción)									
	Inducción Floral (Forzamiento)								
	Operador del Spray Boom								
	Operador Tractor Spray Boom								
	Gasto Diesel								
	Operador Tanqueta Abastecimiento								
	Gasto Diesel								
	Desbractea								
	Trabajador en Desbractea								
	Servicios Técnicos de Campo								
	Muestreo de Meristemas								
	Muestreo de Plagas en Fruta								
	Fertilización Foliar Post forzamiento								
	Operador del Spray Boom								
	Operador Tractor Spray Boom								
	Gasto Diesel								
	Operador Tanqueta Abastecimiento								
	Gasto Diesel								
	Control de Roedores								
	Aplicación Manual								
	Control de Hormigas								

	Aplicación Manual								
	Control de Insectos								
	Operador del Spray Boom								
	Operador Tractor Spray Boom								
	Gasto Diesel								
	Operador Tanqueta Abastecimiento								
	Gasto Diesel								
	Control Manual de Malezas								
	Deshierba Manual								
	Protección Química de Fruta								
	Operador del Spray Boom								
	Operador Tractor Spray Boom								
	Gasto Diesel								
	Operador Tanqueta Abastecimiento								
	Gasto Diesel								
	Desverdizado(maduración)								
	Operador del Spray Boom								
	Operador Tractor Spray Boom								
	Gasto Diesel								
	Operador Tanqueta Abastecimiento								
	Gasto Diesel								
Etapa 3. Floración-Fruta (Segundo ciclo de Producción)									
	Inducción Floral (Forzamiento)								
	Operador del Spray Boom								
	Operador Tractor Spray Boom								
	Gasto Diesel								
	Operador Tanqueta Abastecimiento								
	Gasto Diesel								

	Desbractea								
	Trabajador en Desbractea								
	Servicios Técnicos de Campo								
	Muestreo de Meristemos								
	Muestreo de Plagas en Fruta								
	Fertilización Foliar Post forzamiento								
	Operador del Spray Boom								
	Operador Tractor Spray Boom								
	Gasto Diesel								
	Operador Tanqueta Abastecimiento								
	Gasto Diesel								
	Control de Roedores								
	Aplicación Manual								
	Control de Hormigas								
	Aplicación Manual								
	Control de Insectos								
	Operador del Spray Boom								
	Operador Tractor Spray Boom								
	Gasto Diesel								
	Operador Tanqueta Abastecimiento								
	Gasto Diesel								
	Control Manual de Malezas								
	Deshierba Manual								
	Protección Química de Fruta								
	Operador del Spray Boom								
	Operador Tractor Spray Boom								
	Gasto Diesel								
	Operador Tanqueta Abastecimiento								



	Gasto Diesel								
	Desverdizado(maduración)								
	Operador del Spray Boom								
	Operador Tractor Spray Boom								
	Gasto Diesel								
	Operador Tanqueta Abastecimiento								
	Gasto Diesel								
Etapa 3. Floración-Fruta (Tercer ciclo de Producción)									
	Inducción Floral (Forzamiento)								
	Operador del Spray Boom								
	Operador Tractor Spray Boom								
	Gasto Diesel								
	Operador Tanqueta Abastecimiento								
	Gasto Diesel								
	Desbractea								
	Trabajador en Desbractea								
	Servicios Técnicos de Campo								
	Muestreo de Meristemas								
	Muestreo de Plagas en Fruta								
	Fertilización Foliar Post forzamiento								
	Operador del Spray Boom								
	Operador Tractor Spray Boom								
	Gasto Diesel								
	Operador Tanqueta Abastecimiento								
	Gasto Diesel								
	Control de Roedores								
	Aplicación Manual								
	Control de Hormigas								

	Aplicación Manual								
	Control de Insectos								
	Operador del Spray Boom								
	Operador Tractor Spray Boom								
	Gasto Diesel								
	Operador Tanqueta Abastecimiento								
	Gasto Diesel								
	Control Manual de Malezas								
	Deshierba Manual								
	Protección Química de Fruta								
	Operador del Spray Boom								
	Operador Tractor Spray Boom								
	Gasto Diesel								
	Operador Tanqueta Abastecimiento								
	Gasto Diesel								
	Desverdizado(maduración)								
	Operador del Spray Boom								
	Operador Tractor Spray Boom								
	Gasto Diesel								
	Operador Tanqueta Abastecimiento								
	Gasto Diesel								

**Anexo 4.** Instrumento para la toma de datos de la labor de cosecha para el proyecto sobre Indicadores de producción, cosecha y postcosecha en el sistema de producción de piña (*Ananas comosus*, var. *Comosus*) híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Fecha	Labores de Cosecha	Lote	Operario (cantidad)	Tiempo Laborado (Horas)	Diesel (Litros)	Cantidad de Bines	Frutas por Bin	Llenado del Bin (min)	Tiempo Perdido	Razón de Tiempo Perdido
<b>Etapla 4. Labor de Cosecha</b>										
Primer ciclo de Producción										
	Colaboradores Cosechando									
	Operador Tractor con Bin									
	Gasto Diesel									
	Transporte Interno de Fruta									
	Operador montacargas									
	Gasto Diesel									
	Operador de cabezal									
	Gasto Diesel									
Segundo ciclo de Producción										
	Colaboradores Cosechando									
	Operador Tractor con Bin									
	Gasto Diesel									
	Transporte Interno de Fruta									
	Operador montacargas									
	Gasto Diesel									
	Operador de cabezal									
	Gasto Diesel									
Tercer ciclo de Producción										

	Colaboradores Cosechando									
	Operador Tractor con Bin									
	Gasto Diesel									
	Transporte Interno de Fruta									
	Operador montacargas									
	Gasto Diesel									
	Operador de cabezal									
	Gasto Diesel									

**Anexo 5.** Instrumento para la toma de datos en las labores postcosecha para el proyecto sobre Indicadores de producción, cosecha y postcosecha en el sistema de producción de piña (*Ananas comosus*, var. Comosus) híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2016.

Fecha	Labores en Planta de Empaque	Tiempo Laborado (Horas)	Operario (cantidad)	Cantidad de Fruta	Cajas Empacadas	Diesel (Litros)	Tiempo Perdido	Razón de Tiempo Perdido
Etapa 5. Labores Postcosecha								
	Recibo y Selección de Fruta							
	Recibo de Fruta							
	Control de Calidad y Temperaturas							
	Operador de Monta Cargas							
	Gasto Diesel							
	Operador de Monta Cargas							
	Gasto Diesel							
	Inmersión de Bines							
	Remador (ayudante de inmersión)							
	Acomodo de Fruta							
	Selección de Fruta							
	Cortador de Crownless (piña sin corona)							
	Preparador para Aplicación de Mezcla							
	Gasto de Cera							
	Gasto de Cloro							
	Gasto de Piretrina							
	Gasto de Tetramicina							
	Selección de Fruta Nacional							
	Descarte de Fruta							
	Fruta de Descarte							
	Cortadores Corona Descarte							

	Acomodo Fruta Descarte							
	Picado de Corona							
	Cargar Corona							
	Fruta Sinkers							
	Proceso de Empaque							
	Sizer (pago por horas)							
	Empacadores							
	Encolilladores							
	Paletizado							
	Paletizado							
	Flejeado y Amarre de Paleta							
	Acarreo de Paletas (perrero)							
	Codificador							
	Marcado de Cajas							
	Control de Trazabilidad							
	Armado de Cartón (Cajas)							
	Armado de Cajas							
	Tirafondo							
	Acomodo de Cartón							
	Descarga Cartón							
	Operador montacargas Descarga Cartón							
	Gasto diesel							
	Despacho							
	Operador de montacargas							
	Gasto Diesel							
	Despachador							

**Anexo 6.** Descripción de productos utilizados en las aplicaciones realizadas para el control del cultivo de piña (*Ananas comosus* var. *Comosus*) híbrido MD-2 en finca Exportaciones Norteñas, Río Cuarto de Grecia, 2015.

INSECTICIDA				
Nombre comercial	Ingrediente activo	Organismo controlado	Modo de acción	Mecanismo de acción
Starycide 48 SC	Triflumuron	Larvicida	Ingestión-contacto	Inhibe síntesis de quitina, disturbios en mudas
Siege Pro 0,73 GR	Hidrametilnon	Hormiga	Ingestión	Inhibe el transporte de electrones y la respiración celular
Diazinon 60 EC	Diazinon	Control de Cochinilla ( <i>Dysmicoccus brevipes</i> ) y Gusano de Tecla ( <i>Strymon basilides</i> )	Ingestión-contacto-inhalación	Inhibe la colinesterasa
Winner 6 SC	Spinetoram	Tecla ( <i>Strymon basilides</i> ) y Elaphria ( <i>Elaphria nucicolora</i> )	Ingestión-contacto	Actúa sobre receptores nicotínicos de acetilcolina causando la muerte del insecto
UNIMOX 48 EC	Clorpirifos	Cochinilla harinosa ( <i>Dysmicoccus brevipes</i> )	Ingestión-contacto-inhalación	Inhibe la colinesterasa
Karate 2.5 EC	Lambdacialotrina	Larvas y adultos de insectos masticadores y picadores-chupadores	Ingestión-contacto	Efecto de choque y acción de repelencia
Intrepid 24 SC	Methoxifenozone	Larvicida	Ingestión-contacto	Causa cese de alimentación y muda prematura letal

FUNGICIDAS				
Nombre comercial	Ingrediente activo	Organismo controlado	Modo de acción	Mecanismo de acción
Fosetil AL 80 WP	Fosetil Aluminio	<i>Phytophthora parasitica</i> y <i>Pythium spp</i>	Sistémico, protector y curativo	Inhibe la germinación de esporas, la esporulación y el desarrollo del micelio.
Amino Grow Cont	Desconocido	<i>Pythium</i> y <i>Phytophthora</i>	Sistémico, protector y contacto	Induce la producción de fitoalexinas lo que mejora el sistema de defensa de la planta.
Metalor 24 EC	Metalaxil	<i>Phytophthora parasitica</i> y <i>Fusarium moniliforme</i> .	Sistémico, protector y curativo	Inhibe la síntesis de proteínas.
Bio Bacter 280	6% Cobre Penta hidratado y 0,20% Plata (Ag)	<i>Fusarium spp</i> y <i>Pythium spp</i>	Sistémico, erradicante, curativo y contacto	Acción Fungicida: bloquea la actividad enzimática de agentes patógenos, impidiendo su replicación o mutación e inhibe la germinación de esporas, evitando el desarrollo del micelio.
				Acción Bactericida: desnaturaliza la estructura del ADN bacteriano e inhibe la replicación del mismo. Inducción de Resistencia: produce síntesis de Fitoalexinas y proteínas relacionadas a patogénesis, proporcionando resistencia sistémica.
Propicon 25 EC	Propiconazol	<i>Phytophthora spp</i> y <i>Fusarium moniliforme</i>	Protector, curativo, sistémico y erradicante	Inhibe la síntesis de ergosterol.
Bioman Meta 72 WP	Mancozeb y Metalaxil	<i>Phytophthora parasitica</i>	Metalaxil: Sistémico, protector y curativo; Mancozeb: Contacto, preventivo y protector	Metalaxil inhibe la síntesis de ARN y AND Mancozeb inhibe la actividad enzimática.
Carbendazina FQ 50 SC	Carbendazina	<i>Fusarium spp</i>	Protector, sistémico y curativo	Inhibe el desarrollo de los tubos germinativos, formación de apresorios y el crecimiento de micelios.



## CONTROL BIOLÓGICO

Nombre comercial	Ingrediente activo	Organismo controlado	Descripción del producto
Trichoderma	<i>Trichoderma Harzianum</i>	<i>Rhizoctonia sp.</i> ; <i>Fusarium sp.</i> ; <i>Pythium sp.</i> ; <i>Phytophthora sp.</i> ; <i>Sclerotinia sp.</i> ; <i>Verticillium sp.</i>	Antagonista del crecimiento de hongos fitopatógenos. Utiliza diferentes mecanismos de acción como la competencia por nutrientes, el hiperparasitismo y la antibiosis. Establecimiento y colonización eficaz del medio donde se encuentra y contribuye con la degradación e incorporación de materia orgánica presente en la estructura del suelo.
Fosforín	<i>Pseudomonas fluorescens</i>		Bacteria que produce fitohormonas y vitaminas que ayudan al crecimiento de la planta, lo que beneficia el desarrollo de la misma. Compite con otras bacterias patógenas, colaboran con la síntesis de antibióticos y sustancias que actúan como fungicidas, y benefician el aumento en la disponibilidad de nutrientes.
<i>Bacillus thuringiensis</i> 6,4 WP	<i>Bacillus thuringiensis</i> , var. <i>Kurstaki</i>	Tecla ( <i>Strymon basilides</i> )	Al ser ingerido por la larva libera en su intestino cristales proteicos (delta endotoxina) provocando la destrucción de las células del aparato digestivo.

FERTILIZANTE	
Nombre comercial	Composición del Producto
Amino Grow Calcio	16% Calcio (CaO), 8% Nitrógeno y aminoácidos.
Amino Grow Top Size	21% fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ), 18% Potasio (K <sub>2</sub> O), 4% Nitrógeno y aminoácidos.
Ferti-Phos 30 SC	10% Fosfito, 90% Fosfato, 12 % Nitrógeno, 12% Potasio y aminoácidos.
Amino Grow Aminoácidos	6% Nitrógeno, 10% fósforo, 6% Potasio, polisacáridos y aminoácidos.
Triton	247,5 ppm Citocininas, 165 ppm Auxinas, 182 ppm Giberelinas y aminoácidos.
FITOALEXIN-K	36%Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) como Fosfito y 32% Potasio (K <sub>2</sub> O).
Amino Grow Potasio	12% Potasio (K <sub>2</sub> O), 5% Nitrógeno y aminoácidos.
Amino Grow Boro	6% Boro, 2% Nitrógeno y aminoácidos.
Amino Grow Magnesio	5% Magnesio (MgO), 2% Nitrógeno y aminoácidos.
Ácido Bórico	99.9% Ácido Bórico (H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> ).
Sulfato de Hierro	20% Hierro y 12% Azufre.
Sulfato de Magnesio	16% Magnesio y 13% Azufre.
Sulfato de Zinc	22.5 % Zinc y 11.0% Azufre.
Urea granular	46% Nitrógeno.
Calcinit	15.5% Nitrógeno y 26.5% Óxido de Calcio.
KCl	>99% Cloruro de Potasio.
Polisacáridos	32% Polisacáridos, 20% Fósforo, 20% Potasio y aminoácidos.
Fertisoil <sub>ps-1</sub>	10% Nitrógeno, 3% Fósforo, 5% Potasio, 3% Magnesio y aminoácidos.

HERBICIDAS				
Nombre comercial	Ingrediente activo	Modo de acción	Maleza controlada	Mecanismo acción
Diuron 80 SC	Diuron	Sistémico, absorción radical	Hoja angosta	Inhibidor de fotosíntesis
Velpar 75 WG Hexacto 75 WP	Hexazinona	Sistémico y contacto	Hoja angosta y ancha	Inhibidor transporte de electrones
Unicuat 20 SL	Paraquat	Contacto	Hoja angosta y ancha	Daño de la estructura celular
Star 11 EC	Quizalofop-P-Ethyl	Sistémico	Hoja ancha	Inhibidor de la enzima carboxilasa de la acetil coenzima A, desencadenando una destrucción completa de la célula
DPA Ametrina 50 SC Herbastop 50 SC	Ametrina	Sistémico	Hoja angosta y ancha	Absorbido por sistema radicular y transportado vía xilema hasta las hojas, donde provoca la muerte de las plantas sensibles gracias a que interfiere con la fotosíntesis

COADYUVANTE		
Nombre comercial	Modo de Acción	Descripción del Producto
Amino Grow ADP 30 SL	Adherente-dispersante-penetrante	Mejora la efectividad y eficiencia de aplicación de insecticidas, fungicidas, fertilizantes foliares y hormonas. Aumenta la velocidad de penetración, absorción, dispersión y solubilidad de los polvos humectantes
Ácido Cítrico	Acidificante del medio	Producto regulador de pH, ácido débil utilizado para acidificar el medio donde es agregado.
Tri Mat	Enraizador y promotor de crecimiento	Utilizado en procesos fisiológicos, principalmente en la estimulación del crecimiento radical, es estimulante de microorganismos de suelo y de fitoalexinas en la planta.
Amino Grow PGR	Regulador de crecimiento	Es utilizado en el desarrollo y diferenciación de tejidos y órganos favoreciendo procesos metabólicos en las diferentes etapas fenológicas.
Cosmo-Flux 411F	Adherente y dispersante	Mejora la adherencia y uniformidad de la mezcla, además controla la evaporación e hidrólisis del activo.
Silwet L 77	Dispersante	Coadyuvante siliconado, surfactante con base de etoxilato de trisiloxano.
Cosmo Aguas 100 SP	Regulador de pH y suavizador de aguas duras	Su efecto buffer hace que el agua conserve su pH y dureza en los rangos adecuados, mejorando así el efecto final en las mezclas de agroquímicos y fertilizantes, proporcionando mejores condiciones químicas para el uso de los mismos.
Nu Film 17 P 96% L	Adherente	Este producto es utilizado para controlar la duración de plaguicidas y fertilizantes solubles; forma una película adherente y elástica que sostiene los mismos sobre el follaje del cultivo reduciendo así su lavado.
Pinene II 90.2 SL	Adherente-dispersante	Utilizado para reducir la adhesión entre partículas y mantener la estabilidad de las suspensiones, además reduce la pérdida o lavado de productos aumentando la efectividad de los mismos ya que prolonga su persistencia.

RODENTICIDA			
Nombre comercial	Ingrediente activo	Mecanismo de Acción	Descripción del Producto
Broditop 0,005 BB	Brodifacoum	Inhíbe síntesis de vitamina K	Rodenticida anticoagulante que se utiliza contra todas las especies de roedores que causan daño en zonas agrícolas, incluso en los que presentan resistencia a otros anticoagulantes.

## OTROS PRODUCTOS

Nombre comercial	Ingrediente activo	Descripción del Producto
Sunscreen	Caolín	Producto mineral no metálico utilizado para aplicación foliar, se encarga de formar una barrera que ayuda contra el stress térmico o quemaduras de sol.
Carbón Activado 100 WP	Carbón Activado	Granulado o en polvo, negro e inodoro. Atrapa la molécula de etileno y la libera lentamente logrando la inducción de la planta a floración.
Hoja Verde 48 SL	Etefón	Fitorregulador con propiedades sistémicas que actúa sobre la maduración y coloración de los frutos. Penetra en los tejidos por vía foliar y es translocado. Se transforma en el interior de la planta en cloruro, fosfato y etileno; este último modifica el metabolismo de las auxinas, interfiere los procesos de crecimiento y estimula la síntesis de fenoles y ligninas, es decir, actúa sobre la coloración y maduración de los frutos.
Etileno	Etileno	Gas que actúa como regulador del metabolismo vegetal principalmente en la maduración del fruto.
Ácido Fosfórico	Ácido Fosfórico	Altamente soluble y puede ser utilizado como corrector de aguas alcalinas o duras, como acidificante en mezclas de aplicación de fertilizantes o plaguicidas, como agente limpiador de tuberías o sistemas de riego, y para prevenir o corregir puntualmente carencias del elemento en algunos cultivos, entre otros.

